I 4487

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

- IUL. 2005

11 IUL. 2014

U ... 2022

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVIII IANUARIE 1981

1

32114.

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVIII nr. 1 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Liceul de Matematică Fizică—Nicolae Bălcescu—din Bucureşti la a 300-a aniversare de prof. *Rusu Octavian* şi elevă *Pleşa Cristina*, Bucureşti 1
2. Influenţa rotaţiei pământului asupra căderii corpurilor de asist. univ. *Iorga Simăn Ion*, Piteşti 4
3. Cu privire la natura legăturii chimice în metale de dr. ing. *Iuliana Lupu*, Braşov 6
4. Întîlnirea pe verticală de cercet. st. *Gorbănescu Gheorghe*, Iaşi 11
5. Acizi şi baze în chimia organică de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 15
6. Evenimente cărora le-a precedat descoperirea radiaţiilor Röntgen 19
7. Pentru cercuri de fizică: Generator de oscilaţii mecanice auto întreţinute de prof. *Năstase Aurel*, Comarnic şi Model electrostatic pentru studiul mişcării dezordonate a particulelor de prof. *Mostis Iudit* şi *Mostis Arpad*, Cluj-Napoca 21
8. Pentru cercuri de chimie: Determinarea cantităţii de nitraţi din unele alimente de natură vegetală pentru cunoaşterea riscului de poluare de prof. *Rodica Bota* şi elevă *Valentina Păiş*, Sibiu 24
9. Probleme rezolvate. Răspunsuri la problemele întrebări fizică apărute în R.F.C. nr. 12/1980 26
10. Consultaţii: Tipuri de probleme de structură în chimia organică rezolvate de stud. *Teodor Simionescu*, Bucureşti 28
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 3980—4003) 30
12. Probleme propuse pentru liceu (L: 5708—5737) 33
13. Chestiuni de examen (C: 1391—1402) 37
14. Rubrica rezolvatorilor de probleme 39
15. Fişă biografică: Johann Wolfgang Doebereiner — de prof. *Marton Anna*, Cluj-Napoca
16. Sesiunea naţională de referate şi comunicări ştiinţifice ale elevilor, Sibiu — 1980

ANUL XVIII | 1 | IANUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 1 ianuarie 1981

„Organizat — ca, dealtfel, întreaga noastră reţea de învăţământ — într-o concepţie nouă, revoluţionară, dispunînd de o bază materială tot mai modernă, Liceul „Nicolae Bălcescu" asigură astăzi condiţii superioare de pregătire şi educare a tinerei generaţii, a viitoarelor cadre de constructori ai socialismului şi comunismului din patria noastră."

Din **MESAJUL TOVARĂŞULUI NICOLAE CEAUŞESCU**

adresat profesorilor şi elevilor Liceului de matematică fizică „Nicolae Bălcescu" din Bucureşti.

LICEUL DE MATEMATICĂ FIZICĂ — NICOLAE BĂLCESCU — DIN BUCUREŞTI LA A 300-A ANIVERSARE

Prof. *RUSU OCTAVIAN*, Bucureşti Elevă *PLEŞA CRISTINA* Bucureşti

Întemeierea şcolii de la Mînăstirea Sfîntul Sava este în legătură cu un nou curent de cultură apuseană în secolul al XVII-lea şi al cărui prim rezultat a fost opera de afirmare naţională a cărturarilor din acea epocă.

Cel mai strălucit reprezentat a fost la noi stolnicul Constantin Cantacuzino — „scriitor învăţat şi mare patriot, el era de fapt sfătuitorul voievodului în trebile ţării şi avea cuvînt hotărîtor în cele culturale".

„El voi o academie asemenea cu academiile la care învăţase (n.n. Padova) şi cum la 1678 fratele său ajunse domn el putu să-şi îndeplinească dorinţa" (1). N. Bănescu şi alţi autori dau anii 1679—80 pentru înfiinţarea şi organizarea şcolii de la Sf. Sava, ctitorie a lui Şerban Vodă Cantacuzino (2). La Şcoala Domnească au fost aduşi profesori greci, iar programa de studii se baza pe studiul clasicismului greco-latin. Ştiinţelor exacte deci şi fizicii li se acordă un anumit loc în programul de învăţămînt. Şcoala este transformată în „Academie Domnească" de C. Brîncoveanu în 1694 care o dezvoltă frumos, stabilindu-i programa şi asigurîndu-i veniturile pentru întreţinere (6).

Primul profesor care a predat fizica din 1697 a fost SEVASTOS KYMINITIS. Tot el, în 1702, împreună cu GHEORGHE HRISOGON preda metafizica după cărţile lui Aristotel.

Cinci ani mai tîrziu, în 1707, prin hrisovul „Gramata patriarhală" a patriarhului Hrisant Notara sau „Rînduiala dascălilor de la Sf. Sava din Bucureşti", se dă prima programă a şcolii de la Sfîntul Sava. Ea prevede ca şcoala să aibă trei dascăli dintre care primul preda „ucenicilor" din cursul superior „logică, retorică, fizică, despre cer, despre suflet, despre naştere şi pieire şi cea din urmă metafizică".

Începea de fapt, predarea organizată a fizicii în Ţara Românească.

Dar „Gramata patriarhală" nu a rezolvat totul. De ce? Pentru că existau destule „cărţi de înţelepciune", dar puţine cărţi de ştiinţă. Adesea era un singur exemplar folosit de profesor, care dicta paragrafe din lucrarea respectivă. Se preda fizica aristotelică cu scopul „apărării ortodoxiei împotriva ereziilor". Mai tîrziu sub influenţa necesităţilor social-culturale, şcoala se reprofilează pe predarea elementelor de fizică coridaleană. Manualele lui Coridaleu erau interpretări în spirit nou al lucrărilor lui Aristotel.

TEOFIL CORIDALEU (1563—1646) — a fost un remarcabil gînditor cu vădite tendinţe materialiste, „fizica sa coridaleană", fiind o fizică neoaristotelică. Ideile sale despre fizică au influenţat învăţămîntul românesc în secolul al XVIII-lea.

Astfel, „LOGICA" a fost predată de GHEORGHE HRISOGON în 1708 şi tot el a predat după fizica neoaristotelică a lui GHERASIM VLAHOS. MARCOS PORFIROPOULOS a predat fizică după o prelucrare a grecului Blemidis şi traduce „Fizica" lui Simeon Magister Sith (aflată azi în manuscris la „Biblioteca Academiei"). Alţi profesori care au predat fizica în secolul al XVIII-lea au fost ALEXANDRU PAPANASTASI şi NICOLAE KERAMEOS.

Pentru că se recomandase şi studiul astronomiei („despre cer") — s-au predat şi noţiuni despre astronomie după tratatele lui Coridaleu şi Blemidis.

De asemenea, manualele de fizică scrise după concepțiile lui Coridaleu au mai fost: „FILOZOFIA FIZICĂ" a lui IOAN SCOTUS și „CONSPECT AL FIZICII", scris de „Ion fiul lui Simeon din Trapezunt".

În anul 1776 Alexandru Ipsilanti dă un hrisov potrivit căruia învățămîntul avea 4 trepte, iar în treapta superioară se preda fizica. Se recomandă în hrisov ca dascălul de fizică „să facă lecțiile în greceşte urmînd pe Aristotel și ucenicii săi". „Fizica coridaleană cade în desuetitudine, iar din 1778 nu se mai predă deloc".

Lucrul cel mai important în această perioadă este că s-a pus problema materialului didactic, astfel MANASE ELIADE, fost elev la Sf. Sava, profesor și un timp director al școlii aduce în 1785 material didactic din Italia și Germania. Se folosesc ca manuale „LOGICA lui KOVALIOTIS" scrisă sub influența principiilor lui Descartes, „LOGICA lui CONDILIAC" „INSTITUZIONI DI LOGICA", „METAFISICA ED ETICA" a lui Franco Suave tradusă, în greceşte de Grigore Costandes. Tot acum RIGAS VELESTINLIS (cunoscutul luptător pentru libertatea Greciei), profesor în 1783 la Sf. Sava, elaborează „FIZICA" în care prefața are o deosebită importanță pentru că arată rolul fizicii în evoluția gîndirii umane și pune problema vocabularului științific. S-a mai predat fizica după manualul „ELEMENTE DE FIZICĂ" (amestec din fizica lui Descartes și Newton, autor NICHIFOR THEOTOKIS, profesor la Iași și București). Ca material didactic exista și o planșă, SYSTEMA MUNDI", cu sistemele planetare ale lui Copernic, Ptolomeu, Descartes.

După 1800, fizicii și celorlalte științe li se acordă atenția cuvenită la Școala de la Sf. Sava, obiectele de studiu organizîndu-se în trei secții: științifică, literară, limbi.

În 1818 se introduce limba română ca limbă de predare, iar Vodă Caragea dă o „anaforă" care este actul de naștere al PRIMEI SCOLI DE ÎNVĂȚĂMÎNT SUPERIOR ÎN LIMBA ROMANĂ, școală care este organizată sub îndrumarea lui GHEORGHE LAZĂR, pionier al învățămîntului matematicii și fizicii la noi. Se continuă astfel pe o treaptă superioară învățămîntul de grad superior înființat de Constantin Brîncoveanu în 1694, la Academia Domnească de la Sf. Sava. De asemenea începe prima tipărire a manualelor de fizică și matematică în limba română.

Astfel Constantin VARDALLAH, director al școlii din 1805, se face cunoscut printr-o lucrare de fizică, „FIZICA EXPERIMENTALĂ". în a cărei prefață face deosebirea între fizica experimentală și cea matematică. NEOFIT DUCA, și el director mai tîrziu al școlii, scrie manualul „EPITOMI FISIKIS" (Rezumat de fizică), iar VENIAMIN DIN LESBOS, autor și al unui manual de matematică, predă fizica după un manual apărut la Iași. S-a mai păstrat din această perioadă și un manuscris în limbile română, greacă, latină, după care se predaseră unele elemente de fizică.

De asemenea, în 1833, se dă un Regulament școlar care prevedea să se dea școlii „cîte 5 exemplare" de manuale și școala trebuia să fie dotată cu sume de bani pentru „aparate de fizică, chimie, instrumente de geometrie și mecanică". Se pun bazele viitoarelor laboratoare. Astfel în 1850 se înființează de către profesorul Alexe Marin primul laborator de fizică și chimie din țară.

După 1858 cînd se reorganizează învățămîntul gimnazial în cursuri de 7 și 8 ani se preda fizica alături de chimie din clasa a șasea cîte 4 ore și jumătate de 3 ori pe săptămînă, profesor fiind ALEXE MARIN. Tot acest profesor traduce pentru elevii școlii în 1852 manualul „FIZICA" de POUILLET și în 1857 scrie „NOȚIUNI GENERALE DE FIZICĂ ȘI METEOREOLOGIE PENTRU UZUL JUNIMII".

În anul 1864 prin decretul domnitorului Cuza se înființează Universitatea din București. În mare parte profesorii de la Sf. Sava, zestrea de suflet a Colegiului, devin profesori ai Universității. Dintre acei care au predat fizica alături de matematică și chimie, amintim pe EMANOIL BACALOGLU și ALEXE MARIN, primii noștri profesori universitari de fizică și chimie.

Acestor două nume li se adaugă cel al lui PETRACHE POENARU, (continuator în spirit și în fapt al lui Gheorghe Lazăr) profesor de fizică chimie și geometrie, inventatorul unui „condei portăreț, fără sfîrșit, alimentîndu-se însuși cu cerneală", ulterior director general al școlilor din Muntenia și membru al Academiei. Tot el propusese în 1873 înființarea unui laborator de mecanică, proiect însă nerealizat atunci.

Asupra prezentării personalității lui Emanoil Bacaloglu ne oprim mai mult prin faptul că a fost unul din dascălii cu nume de rezonanță ai acestei școli și pentru că de la naşterea sa numărăm 150 de ani în anul în care liceul nostru aniversează 300 de ani de existență.

Emanoil Bacaloglu își ia licența în științele fizice în 1858 la Paris, apoi își continuă la Leipzig între 1859—1861 cercetările în matematică și fizică: curbura suprafețelor, teoria difracției luminii, formula barometrică etc. La reîntoarcerea în țară primește numirea ca profesor de matematică la Colegiul Sf. Sava în 1861. Personalitatea științifică a profesorului Bacaloglu nu se mai poate manifesta în țară prin lucrări științifice decît sporadic, pentru că nu exista un mediu favorabil cercetării științifice.

Începe să ducă o luptă pentru înființarea unei societăți științifice care să se ocupe de științele fizico-chimice. La universitatea din București care ia ființă în 1864, Emanoil Bacaloglu este primul profesor de fizică și împreună cu profesorul Istrate înființează „Societatea română

de ştiinţe" în 1890, redactează primul curs universitar de fizică în 1870 „Elemente de fizică", punînd bazele învăţămîntului modern de fizică, iar în 1865 a ţinut un curs despre „teoria dinamică a căldurii", un curs cum puţine universităţi din lume posedau.

Înfiinţează primul cabinet de fizică din ţară şi formează o serie de fizicieni de renume: D. Negreanu, C. Miculescu, D. Hurmuzescu.

A publicat primele lucrări ştiinţifice româneşti de matematică, fizică, chimie, punînd bazele terminologiei ştiinţifice corespunzătoare: 20 de lucrări de matematică, 22 de fizică, 5 de chimie (5).

În 1879 este ales membru al Academiei Române, iar în 1883— preşedinte al secţiei ştiinţifice. Ion Ghica (fost elev al Colegiului Sf. Sava) afirma în 1890 că „a fost omul datoriei şi al ştiinţei".

Emanoil Bacaloglu este un nume ilustru, dar şi alţi mulţi dascăli ce au predat la catedrele acestui lăcaş de cultură, au ridicat an de an calitatea învăţămîntului românesc.

Ne-am referit în mod deosebit la acest profesor cunoscut, lista celorlalţi dascăli pînă în zilele noastre e o listă lungă şi nu ne putem opri asupra vreunui alt nume, mai apropiat de zilele noastre, fără ca să fim părtinitori.

În 1934 se dă o nouă programă analitică în care se prevedea: „Ca în toată ţara, fizica se studiază din clasa a 3-a dinaintea chimiei cu un an, se insistă asupra cunoaşterii fenomenelor, instrumentelor principale: legile fizicii se introduc în cursul superior alături de expresia matematică". Se precizează în programa analitică pentru învăţămîntul secundar că „în cursul superior fizica trebuie învăţată în urma chimiei pentru că are nevoie mai mare de instrumentul matematic".

În clasa a 3-a gimnazială se predau 4 ore pe săptămînă, apoi pînă în clasa a 8-a cîte 3 ore.

În clasa a VI-a (corespunzătoare clasei a X-a de azi) se studiau mecanica solidelor, lichidelor, electricitate statică, magnetismul, hidrodinamica. În 1934 laboratorul de fizică al şcolii avea 520 de aparate şi instrumente de laborator.

Şi iată pentru încheiere cîteva din rezultatele obţinute de elevii liceului nostru la faza pe ţară şi numărul celor participanţi la olimpiada internaţională, pentru că şi aceste rezultate sînt o frumoasă confirmare a muncii depuse de profesori şi elevi pe drumul cunoaşterii în fizică.

	Olimpiadă naţională	Olimpiadă internaţională
1968	1 premiu	1 participant
1969	2 premii	2 participanţi
1970	20 participanţi	—
1971	3 premii	3 participanţi
1972	3 premii	1 participant
1973	6 premii	2 part. nu s-a ţinut
1974	3 premii	4 participanţi
1975		2 participanţi
1976	17 participanţi	3 participanţi
1977	8 premii	1 participant
1978	11 participanţi	2 particip. nu s-a ţinut
1979	2 premii	1 participant
1980		1 part. nu s-a ţinut

Dacă la început se preda de către acelaşi om şi matematica şi fizica şi uneori chimia în cadrul unui singur curs, astăzi fizica este un obiect fundamental, care solicită elevul şi profesorul la o meticuloasă cercetare, cu discernămînt şi bun simţ ştiinţific, matematica rămînînd „unealta intelectuală a fizicianului, numai ea permite enunţarea într-o formă definitivă, precisă şi didactică a legilor materiale descoperite de ştiinţă, precum şi aplicarea lor la procese mai complicate" (Max von Laue — Istoria fizicii).

Avînd asemenea strălucite exemple, elev şi profesor se identifică azi, ca un singur tot, ce caută să redescopere tainele descoperite de înaintaşii noştri, să desluşească tainele necunoscutului de astăzi, să formuleze opinii noi şi să meargă pe noi căi de cunoaştere în ştiinţă.

La această importantă aniversare, elevii şi cadrele didactice din liceul nostru, apreciază grija deosebită din partea partidului şi statului pentru dezvoltarea învăţămîntului românesc.

Concepţia înaintată şi experienţa bogată în înfăptuirea pentru toţi membrii societăţii a dreptului primordial al omului, „dreptul la educaţie", o găsim ca proiect de rezoluţie propus de România, adoptat de Comitetul pentru probleme sociale, umanitare şi culturale al Adunării Generale a O.N.U.

Acest important document dă expresie concepţiei profund umaniste, care călăuzeşte ţara noastră pe linia promovării şi ocrotirii drepturilor fundamentale ale omului şi demonstrează importanţa exercitării dreptului la educaţie, pentru înflorirea şi manifestarea plenară a personalităţii umane.

BIBLIOGRAFIE

1. N. Iorga — „Istoria învățământului românesc 1928 (pag. 24—42)".
2. N. Bănescu — „Academia grecească din București și Școala lui Lazăr — Cluj 1925".
3. Elena Grigoriu — Istoricul Academiei Domnești de la SF. SAVA (Contribuții documentare)
4. Colectiv — „Istoria învățământului". — ed. Didactică și pedagocică sub egida Academiei 1971
5. V. Novacu — „Istoria fizicii".
6. Ștefan Pop — „Colegiul național de la Sf. Sava" — 1933.
7. C. G. Bedreag — „Bibliografia fizicii române".

INFLUENȚA ROTAȚIEI PĂMÎNTULUI ASUPRA CĂDERII CORPURILOR

Asist. univ. IORGA-SIMAN ION*, Pitești

În manualul de fizică de clasa IX-a ediția 1978, 1979 există următoarea problemă: *Din cauza rotației Pământului corpurile nu cad după direcția forței de greutate (adică a firului de plumb). Să se evalueze deviația unui corp care cade de la înălțimea* $h = 490$ *m, la latitudinea* $\varphi = 60°$.

Această problemă nu poate fi rezolvată de către elev folosind cunoștințele transmise la acest capitol ci trebuie niște informații suplimentare pe care elevul le găsește în bibliografia recomandată. Pentru a veni în sprijinul lor vom prezenta în continuare cîteva aplicații practice legate de rotația pămîntului.

Pentru studiul numeroaselor probleme, un sistem de referință legat de pămînt constituie un sistem de referință inerțial cu foarte bună aproximație dacă ținem cont de faptul că viteza unghiulară de rotație a pămîntului este foarte mică $\left(\omega = 7{,}3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{rad.}}{\text{s}}\right)$. Sînt situații în care trebuie făcute observații precise și nu mai putem neglija influența rotației pămîntului. Vom studia în continuare două astfel de situații.

a) Accelerația gravitațională într-un punct de latitudine φ. *(variația accelerației gravitaționale cu latitudinea)*

La suprafața pămîntului, un punct material M de masă m este supus forței de interacțiune gravitațională $(\vec{G} = m\vec{g})$. Vectorul accelerației gravitaționale este dirijat pe direcția OM, de la M la O și are modulul $g = 9{,}8$ m/s².

Dacă ținem cont de mișcarea de rotație a pămîntului trebuie să ținem cont și de forțele de inerție (pămîntul este în acest caz un sistem neinerțial). Presupunem punctul material în repaus (viteza relativă față de pămînt a punctului material este nulă), rezultă că forța Coriolis este nulă ($\vec{F}$ Coriolis $= 2m(\vec{\omega} \times \vec{v})$

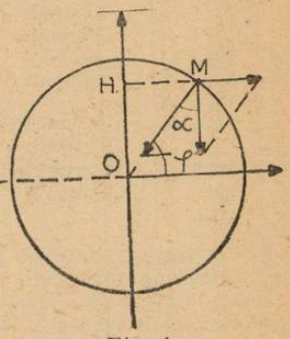


Fig. 1

Asupra corpului acționează doar forța centrifugă proprie zisă

$$F = m\omega^2 HM = m\omega r \cos\varphi.$$

unde r este raza pămîntului. Forța de greutate aparentă în M pentru observatorul terestru este suma vectorială a celor două forțe.

$$\vec{G'} = \vec{G} + \vec{F}$$

iar accelerația gravitațională aparentă este

$$\vec{\gamma} = \vec{g} + \omega^2\vec{HM}$$

Calculăm modulul accelerației aparente

$$\gamma^2 = g^2 + \omega^4 r^2 \cos^2\varphi - 2g\omega^2 r \cos^2\varphi$$

$$\gamma^2 = g^2\left(1 - \frac{2\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi\right)$$

$$\gamma = g\left(1 - \frac{2\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi\right)^{1/2}$$

* Institutul de învățămînt superior.

Înlocuind

$$\sqrt{1 - \frac{2\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi} \simeq 1 - \frac{\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi$$

Modulul accelerației gravitaționale aparente se calculează în primă aproximație cu formula

$$\gamma = g\left(1 - \frac{\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi\right)$$

Se vede că accelerația pămîntească γ este mai mică decît accelerația gravitațională g, raportul lor fiind.

$$\frac{\gamma}{g} = \left(1 - \frac{\omega^2 r}{g}\cos^2\varphi\right)$$

La pol acest raport devine egal cu unitatea, iar la ecuator are valoare minimă. Direcția accelerației aparente face un unghi α cu direcția razei pămîntești. Pentru a afla unghiul α aplicăm teorema sinusurilor,

$$\frac{\sin\alpha}{\omega^2 r\cos\varphi} = \frac{\sin\varphi}{g} \rightarrow \sin\alpha = \frac{\omega^2 r}{g}\sin\varphi\cos\varphi$$

Deoarece unghiul α este mic putem folosi aproximația $\sin\alpha = \alpha$.

Atunci avem

$$\alpha = \frac{\omega^2 r}{g}\cos\varphi\sin\varphi$$

Deviația maximă a firului cu plumb este la latitudinea $\varphi = 45°$, de aproximativ 6'.

b) Deviația spre est a corpurilor grele în cădere

Un punct material de masă m este lăsat la ecuator de la înălțimea $OM = h$. Dacă ținem cont de rotația terestră rezultă că traiectoria se deplasează de la verticală spre est.

Ca în exemplul precedent, într-un reper terestru O xzy punctul material este supus forței gravitaționale și forțelor complementare de inerție, forța centrifugă propriuzisă și forța Coriolis. La ecuator forța gravitațională și forța centrifugă de inerție sînt paralele. Acestea dau o accelerație $\vec{g}$ paralelă cu axa Oz care produce o cădere liberă de-a lungul axei Oz. Dacă corpul este lăsat liber viteza lui după un anumit timp t este $v = g$.

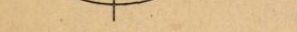


Fig. 2

Chiar dacă traiectoria se deplasează un pic pe verticală $\vec{Oz}$ putem presupune că $\vec{v}$ rămîne aproape paralelă cu axa Oz. Forța Coriolis va avea expresia

$$\vec{mg_c} = -2m(\vec{\omega} \times \vec{v})$$

$$\vec{mg_c} = 2m\omega g t \cdot \vec{i}$$

rezultă că sub acțiunea acestei forțe corpul are și o mișcare pe direcția Ox. Scriem legea de mișcare pe această direcție și se obține

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 2\omega g t$$

Rezolvînd această ecuație diferențială de ordinul al doilea cu condițiile inițiale ($t = 0$; $x = 0$) obținem:

Înlocuind cu expresia

$$\left.\begin{aligned} x &= \frac{1}{3}\omega g t^3 \\ h &= \frac{gt^2}{2} \end{aligned}\right\} \longrightarrow x = \frac{\omega}{8}\sqrt{\frac{8h^3}{g}}$$

Dacă mobilul M se află într-un punct de latitudine φ, direcția vitezei de mișcare este înclinată cu un unghi α față de direcția de rotație. Forța Coriolis va acționa pe direcția Ox și va avea modulul

$$F_c = 2m\omega \; g\, t \cos\varphi$$

Legea de mișcare pe direcția Ox este:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 2\omega g t \cos\varphi$$

Integrînd această ecuație se obține

$$x = \frac{1}{3} mgt^3 \cos\varphi$$

sau

$$x = \frac{2}{3}\omega h \sqrt{\frac{2h}{g}} \cos\varphi$$

Formula care se întrebuințează în calcul este:

$$x = 0{,}022\, h^{3/2} \cos\varphi$$

În care h se exprimă în metri iar x în milimetrii.

La București de exemplu, pentru înălțimea de 100 m, devierea este aproximativ de 15 mm, socotind $\varphi = 45°$.

Experimental, se obțin rezultate foarte apropiate de cele determinate prin calcul. O experiență reușită s-a făcut în Saxonia la mina din Freiberg, la latitudinea de 51° și înălțimea de cădere $h = 158{,}50$ m. Prin măsurători precise s-a determinat devierea spre est foarte aproape de valoarea de 27 mm care se obține prin calcul. Efectele forței Coriolis se constată, de exemplu, la șinele de căi ferate unde se observă uzarea șinei estice la calea ferată care este străbătută în sens unic de la sud la nord, și a liniei ferate cu sens unic de circulație de la nord la sud.

Deci, șina din dreapta în ambele cazuri, va fi supusă unei uzuri mai mari decît cea stîngă.

Aceeași constatare se poate face și la rîurile care curg de la sud la nord în emisfera nordică. Malul drept al lor este atacat de apă mai mult decît malul stîng. Tot datorită forței Coriolis, vînturile, alizeele dirijate în emisfera nordică, de la nord la sud sînt deviate spre vest, iar cele din emisfera sudică dirijate de la sud la nord vor fi deviate tot spre vest în virtutea considerațiilor făcute mai sus.

Bibliografie

1. *Victor Vîlcovici; Ștefan Bălan; Radu Voinea* — Mecanică teoretică
2. *Ion Iorga-Simăn* — Note de curs pentru studenții străini.
3. FIZICA — cls. IX-A Ediția 1979

CU PRIVIRE LA NATURA LEGĂTURII CHIMICE ÎN METALE

Dr. ing. *IULIANA LUPU** , Brașov

Proprietățile caracteristice stării metalice cum sînt: luciul metalic, opacitatea, emisia termoelectronică, înalta conductibilitate electrică și termică, paramagnetismul, feromagnetismul, duritatea, tenacitatea, ductibilitatea și altele, sînt consecința prezenței în metale a unor legături puternice între atomi.

Oamenii au căutat să explice natura legăturii chimice între atomi în metale. Astfel, în 1898 RIECHE, elaborează teoria conform căreia în metale există electroni liberi ce se pot

* Universitate

deplasa între spațiile dintre atomi, teoria complectată ulterior cu altele care au contribuit la dezvoltarea și întregirea cunoștințelor actuale cu privire la starea metalică și la natura legăturii chimice în metale.

După P. DRUDE (1900) și H. L. LORENZ (1916), metalele constau din rețele cristaline alcătuite din atomi sau ioni pozitivi, scufundate într-un gaz de electroni liberi foarte mobili, ce se deplasează în toate sensurile în mod dezordonat. Electronilor liberi din metale li se aplică teoria cinetică a gazelor și anumite principii ale teoriei electromagnetice. Această teorie nu explică unele proprietăți ale metalelor și mai cu seamă căldura specifică. Faptul că atît pentru metale cît și pentru nemetale se verifică regula lui Dulong Petit, confirmă că electronii liberi nu contribuie la căldura atomică a metalelor, deci nu au comportare de gaz.

A. SOMMERFELD (1927) a aplicat acestui gaz statistica lui Fermi-Dirac. (1).

Considerațiile clasice oferă unele explicații, dar nu cu caracter general.

Concepții actuale despre natura legăturii chimice în metale

Teoria actuală a stării metalice pornește de la ideia că într-o bucată de metal distribuția electronilor este alta decît în atomii liberi. În cazul vaporilor metalici, la presiuni joase, cînd nu există întrepătrunderi ale orbitalelor atomice, stările energetice posibile sînt puține și sînt determinate de valorile numerelor cuantice n și l. Dacă atomii sînt suficient de apropiați pentru ca întrepătrunderea orbitalelor atomice să aibă loc, se formează un număr de noi orbitale combinate cu energii puțin diferite. Cu cît numărul de orbitale de acoperire este mai mare cu atît este mai mare numărul de stări energetice posibile. Acest număr, depinde de numărul atomilor prezenți.

Pentru tratarea cuanto-mecanică a legăturii metalice au fost dezvoltate cele două metode cuanto-mecanice fundamentale: metoda orbitalelor moleculare, care a fost aplicată de către A. SOMMERFELD, E. FERMI, F. BLOCH, L. BRILLOUIN după 1927 și metoda legăturii de valență elaborată de L. PAULING după 1938. Se vor prezenta în ordinea dezvoltării lor istorice.

Metoda orbitalelor moleculare. Teoria lui Bloch.

BLOCH a admis că orbitalele electronilor de conducție ai unui metal sînt niște orbitale moleculare complect delocalizate. Cu alte cuvinte, legătura metalică reprezintă o formă extremă de legătură delocalizată.

Pentru doi atomi A și B care formează o legătură covalentă orbitalul molecular este $\psi_A \pm \psi_B$. Ca rezultat al interacțiunii se formează două nivele energetice. Adăugînd încă un atom se vor obține trei orbitale cu trei nivele energetice. Pentru un cristal, nivelele energetice se vor transforma într-o bandă de energie în jurul nivelelor atomilor liberi. Benzile rămîn distincte dacă atomii se găsesc la distanță mare și se confundă sau se încrucișează dacă atomii sînt apropiați.

Electronii, care sînt asociați, ca orice particulă de undă variabilă după energia lor, se deplasează în cristal unde atomii și ionii distribuiți regulat compartimentează oarecum cristalul sau blocul de metal considerat. Undele electronice se pot reflecta pe planurile cristaline pentru anumite valori ale energiei electronilor asociați undelor respective. Aceste energii care corespund stărilor posibile ale undelor electronice în metal sînt grupate în **benzi permise.**

Pentru anumite valori ale energiei electronilor nici o undă nu este posibilă în cristalul metalic, ceea ce constituie așa numitele intervale sau **benzi interzise.**

Apare deci ideia unor benzi de energie permise (haşurate în fig. 1) care alternează cu zone interzise.

În atomii liberi, electronii sînt distribuiți într-un număr limitat de nivele energetice, în timp ce într-un metal compact numai electronii interiori ai atomilor ocupă asemenea nivele și formează așa numitul miez atomic. Nivelele de energie ale electronilor de valență ale tuturor atomilor din bucata de metal se contopesc în benzi de energie mai largi (benzile lui Brillouin). Fiecare bandă de energie este compusă dintr-o multiplicitate de nivele de energie. La metalele reprezentative orbitalele atomice care formează orbitale moleculare sînt orbitalele s și p, iar la cele tranziționale banda de energie este mai largă fiindcă pe lîngă orbitale ns și np intervin și orbitale (n−1)d. Conform principiului lui Pauli un nivel de energie determinat nu poate fi ocupat decît de maximum 2 electroni.

Un grafic care compară nivele energetice în atomul liber de sodiu, cu cele din metalul de sodiu este dat în fig. 1, [2]).

Cel mai simplu model admite că electronul se găsește deci într-o groapă de potențial cu pereți reflectori. Profunzimea gropii reflectată de energia potențială E_{pot} este de circa 10 eV, adică foarte mare în raport cu agitația termică $RT = 0{,}6$ k cal/mol. Electronul este deci imaginat ca niște unde staționare cu noduri la capete (ceea ce înseamnă probabilitatea zero de a găsi electronul la capete, fig. 1 a și b). Lungimea de undă λ a acestora în groapa de potențial este: 2 l/1; 2 l/2; .....2 l/k. Pentru alte lungimi de undă care au noduri în interiorul cutiei, pro-

babilitatea de a găsi particula în aceste noduri este egală cu zero (fig. 1 b). Lungimea l este asimilată cu dimensiunile unei bucăți de metal echivalentă cu o cutie în care sînt închiși electronii.

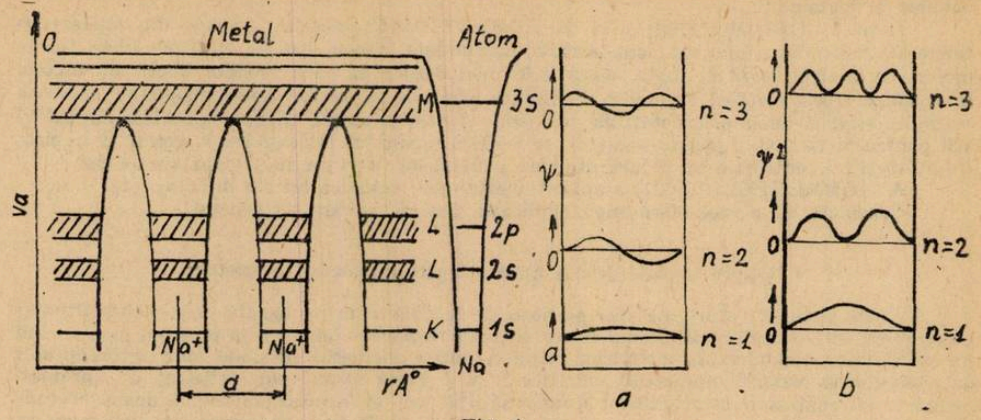


Fig. 1

Teoria benzilor de energie permite explicarea deosebirii dintre conductori (reprezentați prin metale) și izolatori [3]. În fig. 2 sînt considerate substanțe idealizate în care benzile de nergie sînt distincte și precis separate între ele.

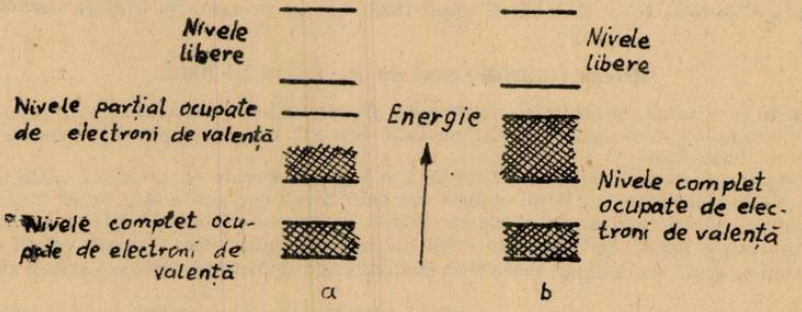


Fig. 2. – Distribuția electronilor în metale și izolatori.

Electronii sînt presupuși a se deplasa de jos, de la nivelul cel mai coborît în sus. În cazul (a) al unui conductor metalic, banda superioară este numai parțial ocupată cu electroni; în cazul (b) al unui izolator, aceasta este complect ocupată. Aplicînd un cîmp electronic conductorului metalic, se produce un curent de electroni în direcția cîmpului, spre nivelele libere din banda de energie parțial neocupată.

În cazul unui izolator, un asemenea curent nu se poate produce deoarece banda superioară de energie este complect ocupată. Numai aplicînd un cîmp electric puternic, un număr mic de electroni se pot ridica la banda liberă cea mai apropiată care ia numele de bandă de conducție.

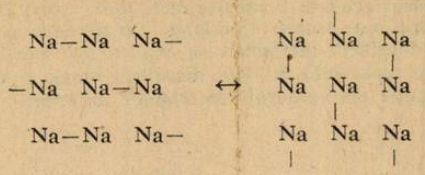
Metoda orbitalelor moleculare este tratată cantitativ în lucrările [4; 5; 6].

Metoda legăturilor de valență. Teoria lui Pauling [7—10]

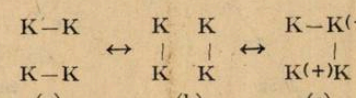
Începînd din anul 1938, Pauling a dezvoltat o altă teorie a stării metalice bazată pe metoda legăturilor de valență. Această metodă socotește că legătura metalică este o covalență, care însă nu se localizează pe o anumită direcție în spațiul din jurul nucleului atomic. Perechile de electroni care leagă atomii unui metal se pot deplasa, pot aluneca în toate direcțiile pe care se află nucleele atomice și numai în aceste direcții. Independența de mișcare a electronilor este limitată la direcții pe care se află atomii metalului (4 direcții, adică 8 sensuri pentru structura afînată și 6 direcții, adică 12 sensuri pentru structura compactă).

Legăturile acestea de doi electroni se desfac și se refac neîncetat. Starea norului electronic din metal se descrie prin structuri limită de rezonanță nesincronizată a legăturilor

formate din perechile de electroni de la o poziție interatomică la alta, ceea ce duce la marea stabilitate a metalelor care poate fi redată astfel:



Legătura aceasta metalică din doi electroni nu este nici saturată, nici orientată, nici localizată. Rezonanța prin transfer de electroni nu are loc decît atunci cînd există un orbital metalic disponibil, de mică energie:



(a) (b) (c)

Legăturile din poziția (a) se află în rezonanță cu cele arătate în (b) cînd cele două poziții de legătură își schimbă simultan locul. Dacă în structura (a) își schimbă locul numai una din cele două legături, atunci poate să rezulte o legătură ca în (c). Apare deci o legătură suplimentară la atomul de $K^{(-)}$, care are pe nivelul exterior 2 electroni, permițîndu-i să formeze două legături covalente în loc de una singură. De aceea în acest atom se folosesc două orbitale de legătură în loc de una singură. Acest orbital suplimentar se numește **orbital metalic** și este necesar pentru a permite rezonanța nesincronizată a legăturii de valență caracteristică metalelor. Orbitalul metalic este deci un orbital suplimentar neocupat de un electron sau de o pereche de electroni în atomul neutru și constituie o proprietate structurală caracteristică metalelor.

Potasiul are 9 orbitale stabile în stratul exterior: un orbital 4s, trei orbitale 4p și cinci orbitale 3d. Un singur orbital și anume: un orbital hibrid spd este folosit ca orbital de legătură de atomul monovalent, iar celelalte sînt disponibile să servească drept orbitale metalice, deci potasiul este un metal.

Pauling introduce noțiunea de **valență metalică.** Prin valență metalică se înțelege numărul de electroni pe care un atom îi pune la dispoziția întregii rețele.

Pentru elementele cu $Z = 19-32$ valența metalică este:

Z	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Elementul	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Valența metalică	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6	5	4	3

La elementele din perioada a patra, există nouă orbitale stabile (unul 4s, trei 4p și cinci 3d) și împreună cu orbitalul necesar ca orbital metalic, este de așteptat ca valența metalică să continue să crească și să atingă valoarea 7 pentru mangan și 8 pentru fier. Cu toate acestea, proprietățile fizice arată că valența metalică rămîne la valoarea maximă de 6 pentru Mn, Fe, Co și Ni, și apoi începe să scadă la Cu.

Valoarea maximă 6 corespunde numărului orbitalelor de legătură convenabile care se pot forma prin hibridizarea orbitalelor s, p și d. Descreșterea valenței metalice începînd de la cupru se datorește numărului limitat de orbitale. La cupru, 11 electroni trebuie să se plaseze în așa fel în cei 9 orbitale (d, s, p) încît să se rezerve unul din ei ca orbital metalic. În celelalte 8 orbitale, pe 3 se vor plasa cîte 2 electroni, care nu participă la legătură, iar pe cei 5 orbitale rămase se găsește cîte un electron de valență. De aici rezultă pentru cupru valența metalică 5.

În mod corespunzător se deduce că pentru Zn, Ga și Ge vor fi 4, 3 sau 2 electroni care vor forma valența metalică. Cu cît metalul posedă mai mulți electroni de valență, cu atît numărul legăturilor pe care le poate forma cu atomi vecini este mai mare (cazul metalelor tranziționale).

Într-un metal alcalin, fiecare atom poate realiza o singură pereche de electroni, care se dispersează între cei 8 vecini ai săi. Fiecărei perechi de atomi îi revine astfel cîte 1/8 de legătură. Într-un metal bivalent cu structură compactă, fiecare atom formează cîte 2 covalențe. Acestea sînt solicitate de cei 12 vecini ai atomului, astfel că între doi atomi ai metalului bivalent se stabilesc 2/12 adică 1/6 de legătură, etc.

Pe măsură ce crește numărul electronilor de valență la un metal, legătura dintre atomii săi devine tot mai puternică, densitatea de electroni dintre atomi tot mai mare. Ca urmare, distanța interatomică scade pe măsură ce crește valența metalului. Acest fapt explică scăderea razelor atomice cu creșterea numărului de ordine în perioade. Creșterea în același sens a punctelor de topire și de fierbere ca și a densității metalelor, se explică prin creșterea densității electronice dintre atomi. În fig. 3 se reprezintă graficul densității ideale a atomilor metalici din prima serie tranzițională, în funcție de numărul electronilor exteriori.

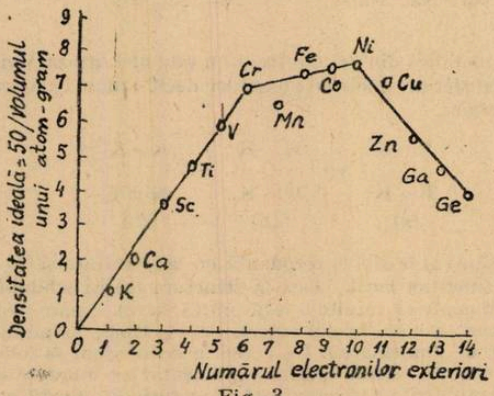


Fig. 3

Această creștere nu continuă dincolo de crom, în schimb rezistența, densitatea și celelalte proprietăți rămîn în esență constante pentru cele cinci elemente: Cr, Mn, Fe, Co, Ni. După Ni, valența metalică descrește din nou în seria Cu, Zn, Ga și Ge, așa cum se vede în fig. 3, descrește corespunzător și densitatea, punctul de topire și alte proprietăți. Deci, proprietățile valoroase ale metalelor tranziționale sînt rezultatul valenței metalice ridicate a elementelor. Valențele metalice ale acestor elemente nu corespund cu treptele de oxidare în cele mai multe combinații ale lor. De ex. Cr are valența metalică 6, care corespunde ca valoare numerică cu valența 6^+ din CrO_3, cromați și dicromați, dar nu corespunde cu valența 3+ întîlnită în cele mai multe săruri ale cromului.

La fel pentru Mn, Fe, Co, Ni, valența metalică este 6, în timp ce în aproape toate combinațiile lor au valența 2+ și 3+, cu puține excepții.

Cele mai importante proprietăți chimice ale acestor metale se datoresc acțiunii valenței lor metalice ridicate. Valențele metalice însă, sînt în strînse relații cu orbitalii disponibili în atomii respectivi.

Metalele cu număr mare de legături metalice au deci raze atomice mici, densitate și duritate mare, rezistență mare la rupere și compresiune, temperaturi de topire și fierbere ridicate, volatilitate redusă.

Energia de legătură în metale [11]

Energia de legătură a unui cristal este egală cu energia necesară disocierii cristalului în atomi neutri liberi. Experimental, s-a determinat prin energia de sublimare. Din punct de vedere teoretic energia unui cristal este egală cu energia necesară considerată a fi formată din energia cinetică și cea potențială a electronilor. Pentru calcule exacte este necesar ca în expresia energiei potențiale să se introducă următorii termeni: a) termenul Coulombian, care reprezintă energia electrostatică datorită forțelor din nuclee, forțele dintre electroni și forțele dintre electroni și nuclee; b) termenul de schimb, analog cu integralele de schimb care apar în expresia energiei covalente; c) termenul de corelare care se referă la pozițiile relative ale electronilor. Pentru a soluționa problema, diferiți cercetători au folosit aproximări de calcul.

BLOCH a calculat energia orbitalelor din cristal, din combinarea liniară a orbitalelor atomici. Calculele nu sînt în bună concordanță cu datele experimentale.

PAULING și SLATER au făcut cercetări folosind metoda de rezonanță a lui HEITLER-LONDON.

WIGNER și SEITZ au avut realizări meritorii în acest domeniu. Metoda este cunoscută sub numele de metoda celulară, luînd în considerare energia unui electron într-o celulă atomică, apoi însumează termenii energetici pentru toți electronii din cristal.

Energia totală a electronilor, reprezintă energia Fermi exprimată în termenii energiei electronilor liberi. De aceea, energia Fermi E (energia Fermi per electron) este dată de:

$$E = \frac{3}{5} E_{max} = \frac{3}{5} \frac{h^2 (K_{max})^2}{8\pi^2 m}$$

Energia per atom a unui cristal poate fi exprimată în termenii E_K, cînd: $E_K = E_F + E_O$

Energia de legătură totală per atom din cristal este: $E_I + E_F + E_0$, unde E_I este energia de ionizare, se obține experimental, din ecuația lui Schrödinger pentru $K = 0$ și E_F se obține din calcule.

Se poate afirma că o caracteristică a legăturilor metalice este micșorarea energiei cinetice a electronului de valență din metal, .

În prezenta lucrare au fost expuse într-o formă calitativă concepții despre natura legăturii chimice în metale.

Bibliografie

1 — MARCU, GH: Chimia metalelor. Edit. didactică și pedagogică, București, 1979, pag. 17.
2. NEGOIU, D.: Tratat de Chimie anorganică, Edit. tehnică, București 1972, vol. I, pag. 308.
3 — MURGULESCU, I. G.: Introducere în Chimia fizică, vol. I, Edit. Academiei R.S.R. București, 1976, pag. 501, 502.
4 — BLOCH, F: Physik, 52, 555 (1928)
5 — BLOCH, F: Z. Physik, 52, 555 (1928) A. J. DEKKER, „Solid State Physics", London, 1962, p. 241.
6 — R. DEL. KRONIG, W. G. PENNEY; Proc. Roy Soc., A 130, 499 (1930); A. J. DEKKER, op. cit., p. 243.
7 — PAULING, L.: Chimie generală, Edit. științifică, București, 1972, p. 340.
8 — PAULING, L.: Phys. Rew., 54, 899 (1938); op. cit., p. 394.
9 — PAULING, L.: J. Am. Chem. Soc., 69, 542 (1947); op. cit., p. 255, 400.
10 — DRAGULESCU, C; PETROVICI, E.: Introducere în chimia anorganică modernă, Edit. Facla, Timișoara, 1973, pag. 292.
11 — SPACU, P.; GHEORGHIU, C; STAN M; BREZEANU, M: Tratat de Chimie anorganică, vol. III, Edit. tehnică, București, 1978, p. 32.

ÎNTÎLNIREA PE VERTICALĂ

Cercet. st. *GORBĂNESCU GHEORGHE*, Iași

În manualul de fizică pentru clasa a IX-a (autori: Anatolie Hristev, Vasile Fălie, Dumitru Manda — ediția 1979) este propusă următoarea problemă: *„Două corpuri sînt aruncate vertical în sus cu vitezele inițiale $v_{01} = 60$ m/s și $v_{02} = 40$ m/s, corpul 2 la un interval τ după primul. Care sînt limitele permise ale lui τ pentru ca cele două corpuri să se poată întîlni în aer"*, (problema 14, pagina 85). În manual se dă soluția:

$$4s = \frac{2(v_{01} - v_{02})}{g} < \tau < \frac{2v_{01}}{g} = 12 \text{ s}, \qquad (1)$$

care se poate găsi printr-un raționament fizic.

Întîlnirea poate avea loc cînd corpul 1 revine la suprafața pămîntului și corpul 2 abia a plecat. În acest caz $\tau < \frac{2v_{01}}{g}$. Întîlnirea mai poate avea loc cînd ambele corpuri ating pămîntul în revenire. Știind că timpul total de zbor al primului obiect este $\frac{2v_{01}}{g}$ și al celui de al doilea $\frac{2v_{02}}{g}$, intervalul de timp după care trebuie să plece corpul 2, $\tau > \frac{2v_{01}}{g} - \frac{2v_{02}}{g}$.

Încercînd să regăsim pe cale matematică aceste rezultate ne lovim de numeroase dificultăți. Făcînd abstracție de valorile numerice propuse, putem considera că întîlnirea are loc cînd:

1°, primul obiect este în urcare — al doilea în urcare

2°, primul coboară — al doilea urcă

3°, primul coboară — al doilea coboară, după cum se arată în figura de mai jos.

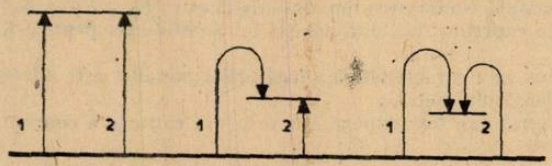


Fig. 1

Se ia ca origine a timpului momentul aruncării corpului 1 și ca origine a spațiului locul de unde se aruncă corpul 1 și 2. În momentul întîlnirii, corpurile au aceiași poziție față de pămînt; $h_1 = h_2$.

Luînd în considerare cele trei ipoteze ce poate scrie:

$$1°.\ h_1 = v_{01}(t+\tau) - \frac{g(t+\tau)^2}{2};\ h_2 = v_{02}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2°.\ h_1 = h_1(\text{max.}) - \frac{g}{2}\left(t+\tau-\frac{v_{01}}{g}\right)^2;\ h_2 = v_{02}\ t - \frac{gt^2}{2}. \tag{2}$$

$$3°.\ h_1 = h_1(\text{max.}) - \frac{g}{2}\left(t+\tau-\frac{v_{01}}{g}\right)^2;\ h_2 = h_2(\text{max.}) - \frac{g}{2}\left(t-\frac{v_{02}}{g}\right)^2,$$

Se constată că 2° și 3° se reduc la 1°. Condiția $h_1 = h_2$, dă

$$t = \frac{g\frac{\tau^2}{2} - v_{01}\tau}{v_{01} - v_{02} - g\tau}. \tag{3}$$

Punînd $t > 0$, rezultă

$$\frac{v_{01} - v_{02}}{g} < \tau < \frac{2v_{01}}{g}, \tag{4}$$

care concordă numai parțial cu soluția fizică.

Această problemă se mai găsește în diverse variante și în alte culegeri de probleme (Tr. I. Crețu, D. Anghelescu, Gh. Macarie, I. Vieroșanu: Culegere de probleme de fizică pentru admiterea în învățămîntul superior tehnic, Editura didactică și pedagogică — București, 1974; problema 1.15 la pagina 6 și rezolvarea la pagina 60). În această culegere se impune condiția $h_1 = h_2$, se găsește relația (3) dar se indică soluția

$$\frac{2(v_{01} - v_{02})}{g} < \tau < \frac{2v_{01}}{g} \tag{5}$$

care evident nu rezultă din formula găsită.

Tot în manualul citat mai este propusă problema 14 de la pagina 76. În această problemă este vorba despre două obiecte care pleacă dintr-un punct cu accelerația a, la un interval de timp τ și se cere să se determine limitele între care este cuprins a pentru ca întîlnirea să aibă loc. Se indică soluția

$$-\frac{2v_{01}}{\tau} < a < \frac{v_{02} - v_{01}}{\tau} \tag{6}$$

care a putut rezulta din condiția $S_1 = S_2$ și care este echivalentă în cazul nostru ($a = -g$) cu

$$\frac{2v_{01}}{g} > \tau > \frac{v_{01} - v_{02}}{g}. \tag{7}$$

În aceste împrejurări, s-a căutat o altă cale matematică din care să reiasă toate particularitățile legate de întîlnirea a două corpuri aruncate pe verticală și să se regăsească și soluția fizică corectă.

S-a plecat de la

$$h_1 = v_{01} t_1 - \frac{g}{2} t_1^2; \qquad t_1^2 - \frac{2v_{01}}{g} t_1 + \frac{2h}{g} = 0 \tag{8}$$

$$h_2 = v_{02} t_2 - \frac{g}{2} t_2^2; \qquad t_2^2 - \frac{2v_{02}}{g} t_2 + \frac{2h}{g} = 0 \tag{9}$$

unde s-a folosit condiția de întîlnire $h_1 = h_2 = h$, apoi s-au dedus duratele de mișcare

$$t_1 = \frac{v_{01}}{g} \pm \sqrt{\frac{v_{01}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}}; \qquad t_2 = \frac{v_{02}}{g} \pm \sqrt{\frac{v_{02}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}}. \tag{10}$$

Pentru ca t_1 și t_2 să fie reali este necesar ca

$$h < \frac{v_{01}^2}{2g}, \qquad h < \frac{v_{02}^2}{2g}.$$

și s-a ținut seama că

$$t_1 - t_2 = \tau > 0!. \tag{11}$$

Sînt patru moduri posibile de introducere a expresiilor lui t_1 și t_2 în (11) dar toate duc la aceiași relație finală. Se ia:

$$\frac{v_{01}}{g} + \sqrt{\frac{v_{01}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}} - \frac{v_{02}}{g} - \sqrt{\frac{v_{02}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}} = \tau, \tag{12}$$

de unde

$$\sqrt{\frac{v_{01}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{v_{02}^2}{g^2} - \frac{2h}{g}} = \tau - \frac{v_{01}}{g} - \frac{v_{02}}{g}. \tag{13}$$

Se face notația:

$$\frac{v_{01}}{g} = a; \qquad \frac{v_{02}}{g} = b; \qquad \frac{2h}{g} = x \tag{14}$$

și se obține

$$\sqrt{a^2 - x} - \sqrt{b^2 - x} = \tau - a - b. \tag{15}$$

Se ridică la pătrat și se găsește

$$a^2 - x + b^2 - x - 2\sqrt{(a^2 - x)(b^2 - x)} = (\tau - a + b)^2,$$

$$2\sqrt{(a^2 - x)(b^2 - x)} = a^2 + b^2 - 2x - (\tau - a + b)^2. \tag{16}$$

Se ridică încă odată la patrat și rezultă

$$4(a^2b^2 - a^2x - b^2x + x^2) = 4x^2 - 4x[a^2 + b^2 - (\tau - a + b)^2] + [a^2 + b^2 - (\tau + b - a)^2]^2,$$

de unde

$$x = \frac{[a^2 + b^2 - (\tau + b - a)^2] - 4a^2b^2}{4[a^2 + b^2 - (\tau + b - a)^2 - a^2 - b^2)]} = \frac{2h}{g}. \tag{17}$$

Se descompune numărătorul și numitorul în factori și atunci

$$x = \frac{[a^2 + b^2 - (\tau + b - a)^2 - 2ab]\,[a^2 + b^2 - (\tau + b - a)^2 + 2ab]}{4[-(\tau + b - a)^2]} \tag{18}$$

se studiază ca o fracție algebrică.
Punînd:

$$[a^2+b^2-(\tau+b-a)^2-2ab]=0, \text{ rezultă } \tau_1=0;\ \tau_2=2a-2b$$

$$[a^2+b^2-(\tau+b-a)^2+2ab]=0, \text{ rezultă } \tau_3=-2b;\ \tau_4=2a$$

$$[-(\tau+b-a)^2]=0 \text{ rezultă } \tau_{5,6}=a-b. \tag{19}$$

Aceste valori se aranjează într-un tabel de studiere a semnului. Se vor lua în discuție două cazuri:

I) $a>b$ $(v_{01}>v_{02})$; II) $b>a$ $(v_{02}>v_{01})$

I) $a>b$

τ	$-\infty$	$-2b$	0	$a-b$	$2a-2b$	$2a$	$+\infty$
$a^2+b^2-(\tau+b-a)^2-2ab$	− − − − − − − − −	0	+ + + + + + +	0	− − − − − − − − − − −		
$a^2+b^2-(\tau+b-a)^2+2ab$	− − − − − −	0	+ + + + + + + + + + + + + + +	0	− − − − − − −		
$-(\tau+b-a)^2$	− − − − − − − − − − − − −	0	− − − − − − − − − − − − − − −				
x	− − − − −	0	+ + 0 − − −	|	− − − −	0	+ + + 0 − − − − − −

II) $a<b$

τ	$-\infty$	$-2b$	$2a-2b$	$a-b$	0	$2a$	$+\infty$
$a^2+b^2-(\tau+b-a)^2-2ab$	− − − − − − − − − − − −	0	+ + + + + + +	0	− − − − − − − − − − − − −		
$a^2+b^2-(\tau+b-a)+2ab$	− − − − − −	0	+ + + + + + + + + + + + + + +	0	− − − − − − −		
$-(\tau+b-a)^2$	− − − − − − − − − − − − − − −	0	− − − − − − − − − − − − − − −				
x	− − − − − −	0	+ + + + + + 0 − − −	|	− − − − −	0	+ + + 0 − − − − − −

Punînd condiția firească $x>0$ $(h>0)$ rezultă

$$\frac{2v_{01}-2v_{02}}{g} < \tau < \frac{2v_{01}}{g} \tag{20}$$

dacă $v_{01}>v_{02}$, și

$$0 < \tau < \frac{2v_{01}}{g} \tag{21}$$

atunci cînd $v_{01}<v_{02}$.

În acest fel problema este complet rezolvată, apărînd și o soluție nouă $(0<\tau<2v_{01}/g)$. Chiar și intervalele $-2b<\tau<0$ și $-2b<\tau<2a-2b$ în care $x>0$ pot căpăta o interpretare fizică. Impresionează extraordinara frumusețe și simetrie a rezultatului.

ACIZI ȘI BAZE ÎN CHIMIA ORGANICĂ

Prof. *COJOCARU LIA* *, București

În studiul chimiei organice reacțiile cu transfer de protoni au implicații multiple asupra corelației dintre structură și reactivitate.

După teoria lui Brönsted — Lewis, acidul este o specie chimică capabilă să cedeze protoni, iar baza este un acceptor de protoni. Deci un acid (AH) cedînd un proton se transformă în baza conjugată a acidului (A^-), iar baza (B:) după acceptarea protonului devine acidul conjugat al bazei (BH)

$$AH + B: \rightleftharpoons BH + A^-$$

acid 1 bază 2 acid 2 bază 1

Pentru că speciile nou formate pot da reacția inversă, orice reacție cu transfer de protoni este o reacție de echilibru acido-bazică, deci este o reacție competitivă între două baze B: și A^- pentru un singur proton.

Tăria unui acid este exprimată de valoarea constantei de aciditate *Ka* determinată într-un anumit dizolvant (SH) bazic

$$AH + SH \rightleftharpoons A^- + \underbrace{SH_2^+}_{\text{ion tioniu}}$$

$$Ka = \frac{[A]\,[SH_2^+]}{[AH]}$$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+ ; Ka = \frac{[CH_3COO^-]\,[H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = 1{,}8.10^{-5}$$

Dacă acidul HA este un acid mai puternic ca ionul tioniu (SH_2^+) atunci echilibrul este complet deplasat spre dreapta și apare efectul de plafonare a acizilor tari: numai folosind un dizolvant mai puțin bazic se poate diferenția tăria acizilor prin deplasarea echilibrului spre stînga Astfel, dacă în apă, acizii HNO_3, HCl, H_2SO_4, $HClO_4$ au aparent aceiași tărie, în acid acetic acidităţile relative ale acelorași acizi sînt: 1 : 9 : 160 : 400.

Pentru a exista echilibrul acido-bazic, într-un anumit mediu nu poate exista un acid mai puternic ca ionul tioniu.

În mod analog tăria unei baze este exprimată de constanta de bazicitate determinată într-un solvent acid.

$$:B + SH \rightleftharpoons BH + \underbrace{S^-}_{\text{ion liat}} \qquad K_b = \frac{[S^-]\,[BH]}{[B]}$$

Constantele de aciditate sau bazicitate se exprimă în unități logaritmice pozitive prin valorile lui p*Ka*, p*Kb* numite exponenți de aciditate sau bazicitate

$$\boxed{pKa = -\log Ka} \qquad \boxed{pKb = -\log Kb}$$

Ținînd cont de această definiție, o diferență de o unitate de p*Ka* sau p*Kb*, înseamnă o aciditate sau o bazicitate de zece ori mai mare. Dacă pentru acizii carboxilici valoarea lui p*Ka* = 5 și pentru alcoolul metilic valoarea p*Ka* = 16, înseamnă că acizii organici sînt de 10^{11} ori mai acizi ca alcoolii.

Valorile p*Ka*, p*Kb* depind foarte mult de dizolvantul folosit, căci acesta influențează ionizarea prin bazicitatea sau aciditatea sa, prin constanta sa dielectrică.

Deoarece există sistemul acid — bază conjugat se pot compara toți acizii și toate bazele cu o singură scală unică a bazicității și acidității căci bazele sînt comparate sub forma acizilor lor conjugați.

* Liceul Gh. Șincai.

Tabelul de mai jos dă valorile lui p*Ka* pentru mai mulți compuși chimici.

Tabel

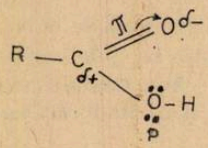
Nr.	Acid	Bază conjugată	p*Ka*
1	C_2H_6	$C_2H_5^-$	42
2	CH_4	CH_3^-	40
3	C_6H_6	$C_6H_5^-$	37
4	$CH_2 = CH_2$	$CH_2 = CH^-$	36
5	NH_3	NH_2^-	36
6	$C_6H_5-NH_2$	$C_6H_5-NH^-$	27
7	$CH \equiv CH$	$CH \equiv C^-$	25
8	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2^-$	20
9	Alcool terț butilic	$t-Bu\ O^-$	19
10	$R-OH$	$R-O^-$	17
11	CH_3OH	CH_3O^-	16
12	H_2O	$H-O^-$	15,7
13	$R-\overset{+}{N}H_3$	RNH_2	10
14	HCO_3^-	CO_3^{2-}	10,2
15	CH_3NO_2	$^-CH_2-NO_2$	10,2
16	fenol	$C_6H_5O^-$	10
17	meta nitro fenol	$NO_2-C_6H_5-O^-$	9,2
18	NH_4^+	NH_3	9,1
19	HCN	CN^-	9,1
20	H_2CO_3	HCO_3^-	6,5
21	$R-COOH$	$RCOO^-$	5
22	CH_3COOH	CH_3COO^-	4,76
23	C_6H_5COOH	$C_6H_5COO^-$	4,2
24	HCOOH	$HCOO^-$	3,7
25	m nitro benzoic	$NO_2-C_6H_4-COO^-$	3,5
26	para nitrobenzoic	$NO_2-C_6H_4-COO^-$	3,4
27	$ClCH_2COOH$	$ClCH_2COO^-$	2,8
28	$Cl_3C-COOH$	Cl_3C-COO^-	0,9
29	2, 4, 6 trinitrofenol	$(NO_2)_3C_6H_2-O^-$	0,4
30	HNO_3	NO_3^-	−1,4
31	$CH_3\overset{+}{O}H_2$	CH_3OH	−2
32	$R-\overset{+}{O}HR$	ROR	−3,8
33	$\diagup\overset{+}{C}-\overset{+}{C}-H\diagdown$	$\diagup C=C\diagdown$	−4
34	$R-\underset{H}{\overset{+}{C}OO}\ R$	$R-COO\ R$	−6,2
35	$HClO_4$	ClO_4^-	−20

Urmărind aceste valori de p*Ka* se pot trage concluziile:

1. Cu cît valoarea lui *p*Ka este mai mică, acidul este mai puternic, iar baza sa conjugată mai slabă. Se observă că acizii anorganici sînt acizi puternici.

2. În chimia organică compușii cu caracter acid sînt acizii carboxilici și fenoli.

a) Aciditatea compușilor carboxilici se datorește unei conjugări p—II



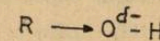
ce duce la o delocalizare a electronilor și pozitivarea oxigenului oxidrilic, care facilitează deprotonarea.

Anionul carboxilat, baza conjugată caracterizată printr-o simetrie perfectă datorită unei delocalizări puternice, atunci cînd va accepta un proton, localizează o pereche de electroni și aceasta duce la scăderea valorii lui p*Ka*.

Energetic, baza conjugată slabă stabilizată prin fenomenul de rezonanță, are o energie liberă mai mică cu 5,85 × p*Ka* kJouli/mol, față de acidul său conjugat.

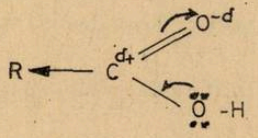
b) Și caracterul acid al fenolilor se datorește tot unei conjugări p-π mult mai slabe ca la acizi, ceea ce se reflectă în valoarea lui p*Ka* = 10.

c) În alcooli, neexistînd efectul de conjugare și grupările alchil avînd chiar efect electronic (+I) deprotonarea este foarte slabă și valoarea p*Ka* = 17, exprimă acest fapt

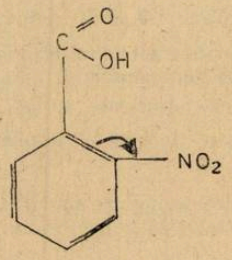


(+I)

3. Efectele electronice influențează aciditatea a) Grupele cu efecte electronice atrăgătoare de electroni (-I, —E) ce măresc aciditatea pentru că pozitivînd mai tare carbonul carboxilic și conjugarea p/π va fi mai pronunțată.



(-I)



(-E, -I)

b) Existînd un număr mai mare de grupe cu efect atrăgător de electroni, efectul acestora se însumează, ducînd la o creștere considerabilă a aciditătii.

Dacă CH_3COOH are p*Ka* = 4, 76, acidul clor acetic are p*Ka* = 2,8, iar acidul triclor acetic are p*Ka* = 0,9.

c) Grupele cu efect (+I) duc la scăderea aciditătii; acidul formic are p*Ka* = 3,7, iar acidul acetic are p*Ka* = 4,76.

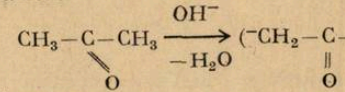
d) Acizii aromatici au valori p*Ka* mai scăzute (C_6H_5—COOH; p*Ka* = 4,2) deci au caracter mai acid ca acizii alifatici, pentru că grupa fenil are efect electronic —I.

e) În cazul acizilor aromatici și a fenolilor grupele substituite își manifestă atît efectul inductiv cît și cel electromer în poziția orto și para, iar în poziția meta numai efectul inductiv.

Grupele cu efecte electronice (—I, —E) măresc aciditatea, cele cu efect (+ I, + E) cît și gruparea alchil (+I) micșorează aciditatea.

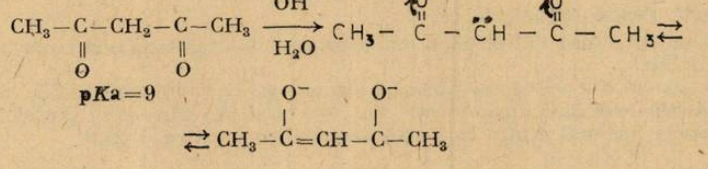
Valorile exponentului p*Ka* ale acizilor p-nitrobenzoic și meta-nitrobenzoic comparativ cu acidul benzoic oglindește acest lucru. La fel pentru nitrofenol p*Ka* = 7,2 față de p*Ka* = 10 la fenol, iar valoarea p*Ka* = 0,4 al acidului 2, 4, 6 tri nitrofenolului arată și în acest caz o aditivitate a efectelor electronice.

4. Acizii protonați la C au aciditați foarte scăzute (acetona are p*Ka* = 20) dar în reacțiile de condensare aceste substanțe în etapa determinantă de viteză sînt deprotonate de baze tari și transformate în carboanioni.



p*Ka*=20

5. Compușii β dicarbonici au o aciditate măsurabilă în apă, deoarece anionii lor sînt dublu stabilizați de două grupări carbonil



Bazele sînt molecule cu perechi neparticipante de electroni la centrul bazic $R-\ddot{N}H_2$, $R\ddot{O}H$ (sau anioni $R = COO^-$($pKa = 5$): $R-O^-$($pKa = 17$), R^- saturat ($pKa = 40$).

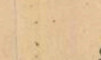
1. Cu cît valoarea p*Ka* este mai mare, baza este mai puternică, iar acidul său conjugat mai slab bazele cele mai tari sînt anionii hidrocarburilor, $C_6H_{11}^-$ cu $pKa = 45$.

2. Efectul de reducere a bazicității manifestate de legătura multiplă este legat de modificarea hibridizării.

Electronii din orbitalii cu un grad mai mare de caracter s ($sp > sp^2 > sp^3$) vor fi mai puternic legați și deci mai puțin disponibili de a lega protoni.

Se poate exemplifica ușor prin valorile exponenților de aciditate

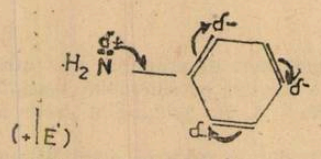
$$CH_3 - CH_2^- \quad pKa = 42$$
$$CH_2 = CH^- \quad pKa = 36$$
$$CH \equiv C^- \quad pKa = 25$$

La fel în cazul atomului de azot, valoarea $pKa = 9{,}8$ pentru trimetil amină în care atomul de N este hibridizat sp^3, iar în cazul piridinei  în care N este hibridizat sp^2, valoarea lui $pKa = 5{,}2$ mult mai mică.

3. Influența efectelor electronice asupra bazicității este reliefată de valorile pKa ale compușilor anionici comparativ cu amoniacul ($pKa = 9{,}2$).

a) Aminele aromatice au $pKa = 10$, deci un caracter mai pronunțat bazic datorită grupărilor CH_3 cu efect (+I) respingător de $\bar{e}$ ce măresc densitatea de $\bar{e}$ la atomul de $\ddot{N}$, $CH_3 \rightarrow \ddot{N}H_2$

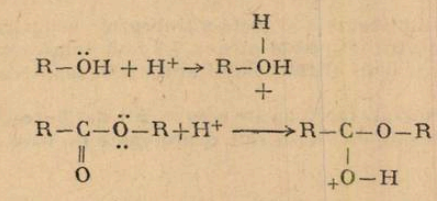
b) Aminele aromatice sînt mai puțin bazice pentru că intervine conjugarea $p-\pi$, datorită efectului (+E) al grupei amino.



c) Dacă grupările cu efect (+I) măresc bazicitatea — dimetil anilina $pKa = 5{,}1$ grupele cu efecte (−I, −E) micșorează bazicitatea; para dinitroanilina $pKa = -4{,}5$.

4. În reacțiile catalizate de acizi, eterii, esterii și alcoolii sînt protonați la tratare cu acizi tari formînd intermediari.

Valorile foarte scăzute ale lui pKa, arată bazicitatea extrem de mică a acestor compuși comparativ cu a compușilor cu azot.



$pKa = -2$

$pKa = -6{,}2$

3. *Reacțiile acido-bazice*

— Valorile exponenților de aciditate sau bazicitate constituie un criteriu de bază pentru a arăta dacă un acid va reacționa cu o anumită bază, astfel ca echilibrul să fie deplasat spre produșii de reacție. Dacă diferența exponenților de aciditate a acidului și a bazei va fi negativă reacția va avea loc.

$$pKa\,(AH) - pKa(B) = pKa \text{ reacție} < 0$$

Această relație explică de ce:

1. O anumită bază va reacționa mai ușor, deci va deprotona mai rapid acidul mai tare cu pKa mai mic.

Astfel acidul clor acetic reacționează mai energic cu hidroxidul de Na ca acidul acetic pentru că în cele două cazuri pKa reacție sînt: −14,8 și respectiv −10,7 și-n nici un caz nu va putea deprotona metanul pentru care pKa are valoare pozitivă $\geq 24{,}3$

Se demonstrează astfel de ce substituția metinică la alchine se face numai în mediul de amidură, o bază extrem de puternică

$$CH \equiv CH + Na^+NH_2^- \longrightarrow CH^- \equiv C^- + NH_3$$

$$pK_ar = 25 - 36 = -11.$$

2. În reacțiile de substituție nucleofilă bazele tari cu $pKa > 12$, NH_2^-, RO^-, ^-OH scot hidrogenul din carbeniu și tind să provoace eliminarea preferențial față de substituție. Din acest motiv NaOH se folosește numai la prepararea alcoolilor ce nu conțin atomi de hidrogen în poziția B, ca să nu existe reacție de eliminare

$$C_6H_5-CH_2-Cl + {}^-OH \xrightarrow{SN} C_6H_5-CH_2-OH + Cl^-$$

$$CH_3-CH_2-Cl + OH^- \xrightarrow{E} CH_2 = CH_2 + H_2O + Cl^-.$$

3. Dacă într-o moleculă se găsesc mai multe centre de reacție se poate determina afinitatea bazei pentru un anumit centru de reacție. În reacția alcoolilor cu acidul antranilic, alcoolul ($pKa = 17$) va reacționa mai ușor cu gruparea carboxil ($pKa = 5$) decît cu gruparea amină ($pKa = 10$).

4. Putem explica astfel de ce reacțiile alcoolilor, acizilor au loc în cataliză acidă, necesitînd protonarea unui centru slab bazic și formarea unui acid puternic.

$$ROH + H^+ \longrightarrow \overset{+}{R}OH_2$$

$$pKa = 17 \qquad pKa = -2$$

$$\overset{+}{R}OH_2 + ROH \longrightarrow ROR + H_2O$$

$$pK_ar = -2 - 17 = -19$$

5. Proprietățile acido-bazice ale substanțelor prezintă o importanță deosebită în explicarea unor reacții de identificare bazate pe solubilitate.

Acizii organici cu $pKa \sim 5$ se dizolvă în carbonați acizi cu $pKa = 6{,}5$, iar fenolii în baze tari cu $pKa = 15$ căci în aceste cazuri se obține o valoare negativă pentru pKa. Aminele însă se vor dizolva în soluții apoase acide, căci se formează acizii conjugați ionici $R-NH_3^+ Cl^-$

Se demonstrează astfel că studiul structurii și reactivității compușilor organici este strîns legat de cunoașterea valorii exponenților de aciditate.

EVENIMENTE CĂRORA LE-A PRECEDAT DESCOPERIREA RADIAȚIILOR RÖNTGEN

Dualitatea dintre proprietățile ondulatorii și corpusculare ale radiației electromagnetice s-a accentuat prin descoperirea razelor Röntgen, denumite ulterior raze X.

Cunoaștem că cel care a pus în evidență pentru prima oară în istoria fizicii existența razelor X a fost profesorul Wilhelm Conrad Röntgen. Descoperirea sa a devenit în scurt timp celebră. De ea se ocupau aproape toate publicațiile vremii. Căci, într-adevăr, ce putea fi mai uimitor decît o radiație invizibilă pentru ochi, cu care se putea „vedea" scheletul corpului omenesc sau al altor animale.

Desigur, nu se poate nega că Röntgen a fost urmărit de noroc atunci cînd a descoperit razele X. Multor fizicieni contemporani cu Röntgen norocul le surîsese, însă nu au știut să-l exploateze. Avem numeroase dovezi care atestă acest eveniment cu mult timp înainte de punerea în evidență de Röntgen. Whittaker în Istoria Teoriilor Eterului și a Materiei povestește că un fizician din Oxford și-a dat seama că plăcile fotografice sînt impresionate atunci cînd se află în apropierea unui tub de descărcare în gaze. Însă s-a mulțumit să aibă grijă să păstreze plăcile fotografice cît mai departe de tub. Însuși Crookes a constatat același uimitor fenomen. A crezut însă că este de vină calitatea nesatisfăcătoare a plăcilor fotografice achiziționate.

S-a plîns chiar firmei producătoare care a reușit în cele din urmă să-l convingă că de vină sînt condițiile climatice în care și-a păstrat plăcile fotografice. În urma acestei discuții, Crookes s-a hotărît să urmărească mai atent condițiile în care sînt păstrate plăcile fotografice. Nu a apucat să facă acest lucru, deoarece totul devenise clar, după ce Röntgen și-a anunțat descoperirea. Este deci foarte probabil că poate pînă la urmă Crookes ar fi descoperit razele X.

Dar să ne întoarcem în dimineața zilei de 8 noiembrie 1890, cînd profesorul Röntgen lucra, ca de obicei, singur în camera lui din laboratorul de fizică al Universității din Würzburg.

Deși în acea perioadă avea 50 de ani și cu toate că pînă atunci publicase numeroase articole despre magnetism, Röntgen s-a hotărît să abordeze un nou domeniu, și anume cel al descărcărilor electrice în gaze.

În acest scop, Röntgen a început să studieze descărcarea electrică produsă de o bobină de inducție într-un tub Crookes. Acoperise tubul cu un carton negru pentru a putea observa mai ușor luminozitățile. Din întîmplare, lîngă tubul de descărcare se afla un ecran acoperit cu platinocianură de bariu, substanță fluorescentă. Röntgen a constatat cu uimire că atunci cînd tubul era alimentat cu tensiune, ecranul devenea fluorescent, în mod misterior, căci se părea că „nimic" nu cădea pe el.

Röntgen cunoștea bine proprietatea platinocianurei de bariu de a deveni fluorescentă cînd este bombardată cu radiații catodice. Tocmai datorită acestei proprietăți, ecranele acoperite cu această substanță erau utilizate în toate laboratoarele în care se făceau experiențe cu radiații catodice. Ecranul cu platinocianura de bariu devenea fluorescent în cazul experiențelor sale chiar dacă asupra sa nu cădea un fascicul de raze catodice.

Pentru a-și da seama de cauzele acestui fenomen, Röntgen a ecranat foarte îngrijit tubul Crookes, ecranul l-a îndepărtat pînă la o distanță de 2 m, iar între ecran și tub a pus diferite substanțe opace.

Ecranul continua să devină fluorescent, atunci cînd tubul Crookes era alimentat cu tensiune. Röngten și-a dat imediat seama că se află în fața unui fenomen necunoscut încă.

În următoarele 8 săptămîni el a lucrat intens. A stabilit că fluorescența platinocianurii de bariu este provocată de o radiație necunoscută încă, pe care a denumit-o radiație X, stabilindu-i în același timp și proprietățile. Această radiație putea să provoace nu numai fluorescența platinocianurii de bariu, dar și înnegrirea unei plăci fotografice precum și descărcarea unui electroscop. Deasemenea, Röntgen a arătat că radiațiile X, sînt absorbite în mod diferit de către țesuturile moi, respectiv oase.

Cu această ocazie Röntgen a făcut prima radiografie care reprezintă mîna stîngă a soției sale. În această radiografie apar foarte clar oasele mîinii, precum și verigheta pe care soția sa o purta.

În ziua de 28 decembrie 1895, Röntgen a comunicat rezultatele cercetărilor sale Societății Fizico-Medicale din Würzburg. În decurs de numai cîteva zile, experiențele lui Röntgen au fost repetate în numeroase laboratoare din lume, iar după cîteva săptămîni au fost făcute încercări de a utiliza razele X, în medicină. Și românii s-au afirmat în perioada imediat următoare descoperirii razelor X, în acest domeniu.

Astfel fizicianul român Dragomir Hurmuzescu (1865—1954) a construit un electroscop foarte sensibil care îi poartă numele, special pentru studiul acestor radiații. Ulterior acest electroscop s-a dovedit a fi foarte util și pentru studiul fenomenelor de ionizare produse de diferite preparate radioactive.

Röntgen știa că razele catodice părăsesc catodul de-a lungul normalei. Bazat pe această observație, el a construit un catod concav care asigură focalizarea razelor catodice emise dintr-un punct. Deoarece cea mai mare parte a energiei razelor catodice se transformă în căldură, care încălzește puternic anodul existînd pericolul chiar să-l topească, Röntgen a introdus în tub o placă specială dintr-un material greu fuzibil, pe care este concentrat fasciculul de raze catodice.

Această placă, ce a căpătat denumirea de anticatod a fost așezată sub un unghi de 45° față de axul tubului pentru a se putea utiliza mai comod razele X, emise. În acest mod, Röntgen a construit tubul care, îi poartă numele și a cărei construcție a rămas, neschimbată în părțile esențiale, pînă în timpurile noastre.

Cea mai remarcabilă proprietate a razelor X, pe care a pus-o în evidență Röntgen, constă în aceea că ele sînt capabile să străbată corpurile opace pentru lumina vizibilă. Astfel, razele X, pot să străbată ușor straturi de hîrtie neagră sau de carton. În schimb, o plăcuță de sticlă transparentă pentru lumină atenuează puternic razele X, mai ales dacă conține săruri de plumb. Studiind absorbția produsă de diferite substanțe, Röntgen a ajuns la concluzia că elementele grele, indiferent de combinațiile chimice în care se află, atenuează cel mai puternic razele X. Röntgen a mai stabilit un alt fapt experimental deosebit de imoportant — absorbția produsă de o aceeași substanță depinde de regimul de funcționare al tubului generator.

Cu această ocazie, Röntgen a introdus noțiunea de duritate a razelor X, Astfel, razele X, care sînt absorbite într-o proporție mai mare au fost denumite de către el raze moi, iar cele care sînt atenuate într-o măsură mai mică, raze dure.

Razele moi sînt emise în cazul în care tensiunea dintre anod și catod are valori relativ mici, iar cele dure în cazul în care are valori mari. În continuare, Röntgen s-a străduit să pună în evidență și alte fenomene, în afară de absorbție.

Toate încercările sale de a pune în evidență fenomenele de reflexie sau de refracție a razelor X, au fost infructuoase. Ulterior s-a descoperit că razele X, prezintă fenomenul de difracție (vezi" Radiațiile X și aplicațiile acestora în fizică și chimie" de lect. dr. Fătu Sanda

revista Fizică și Chimie nr. 3/1978). Singurul lucru pe care l-a stabilit cu certitudine este că razele X, nu sînt deviate de către cîmpurile electrice sau magnetice spre deosebire de razele catodice care le generează. Cum era firesc, unii fizicieni considerau că razele X, au o natură ondulatorie, alții din contră, că au o natură corpusculară. Röntgen considera că razele X, ar fi niște unde electromagnetice longitudinale. Această ipoteză era însă în contradicție cu ecuațiile lui Maxwell. Din această cauză, Röntgen nu-și apăra acest punct de vedere în mod deosebit, arătînd că pot exista și alte interpretări. Pentru descoperirea razelor X, și pentru studiul aprofundat al proprietăților lor, Röntgen a fost primul fizician care a primit premiul Nobel pentru fizică în anul 1901.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

I. GENERATOR DE OSCILAȚII MECANICE AUTOINTREȚINUTE

Prof. *NĂSTASE AUREL*, Comarnic

Generatorul de oscilații mecanice autoîntreținute pe care l-am realizat pentru laboratorul de fizică al școlii generale nr. 1 Comarnic, este de fapt un pendul gravitațional care oscilează forțat sub acțiunea simultană a forței de greutate și a unei forțe electromagnetice cu acțiune periodică. Funcționarea dispozitivului descris mai jos, se bazează pe fenomenul de inducție electromagnetică și pe capacitatea tranzistorului de a îndeplini funcția de comutator electronic.

Generatorul are două părți distincte:

a) Partea mecanică ce conține pendulul gravitațional propriu-zis realizat dintr-un fir metalic rigid, diamagnetic și un magnet permanent ceramic, cilindric, ce oscilează cu frecări minime în jurul punctului său de rotație, astfel că liniile cîmpului creat de magnet să fie perpendiculare pe planul de oscilație.

b) Partea electronică ce conține un tranzistor de tip NPN cu factorul de amplificare $\beta \geqslant 50$, două bobine cuplate inductiv, una în baza și alta în emitorul tranzistorului, o diodă cu joncțiune sau punctiformă, de orice tip, o rezistență variabilă de 10—100 kΩ, un miliampermetru și o sursă de curent continuu de 10—15 V (fig. 1).

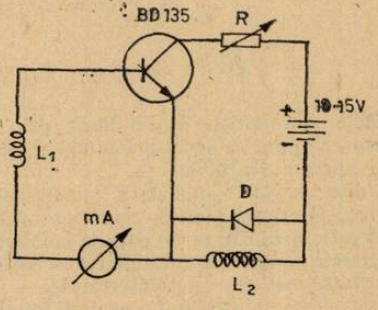


Fig. 1

Pendulul gravitațional poate oscila liber la 2—3 mm în fața bobinei obținute prin înfășurarea simultană a celor două bobine L_1 și L_2 cu cîte 7.000 de spire fiecare, din cupru emailat de 0,08—0,12 mm diametru, pe un cilindru de PVC cu diametrul de 16 mm și lungimea de 14 mm.

Scos din starea de echilibru, pendulul caută să revină în starea cu energie potențială minimă, sub acțiunea componentei tangențiale a forței de greutate $G_t = mg\sin\alpha$, unde m este masa pendulului, iar α unghiul format cu poziția de repaus . În lipsa tensiunii de pozitivare a bazei, tranzistorul este blocat, curentul din circuitul colectorului, deci din bobina L_2 fiind nul.

La apropierea pendulului de bobina L_1, datorită variației fluxului magnetic din spirele acestuia se induce în L_1 o tensiune electromotoare

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = +\frac{BNS\cos\alpha}{\Delta t}$$

unde B este inducția cîmpului creat de magnet, N numărul de spire al bobinei L_1, S — secțiunea ei transversală, iar α unghiul format de liniile de cîmp cu normala la suprafața spirelor.

Această tensiune pozitivă aplicată pe baza tranzistorului îl trece din starea de blocare în starea de conducție și ca urmare în circuitul lui de colector apare un curent $I_c = \beta I_b$, cu atît mai mare cu cît factorul de amplificare al tranzistorului este mai ridicat.

Trecînd și prin bobina L_2 acest curent va genera un cîmp magnetic ce va acționa asupra pendulului magnetic cu o forță de natură electromagnetică,

$$F_m = \frac{\mu HNIS}{d}$$

unde H reprezintă intensitatea cîmpului magnetului permanent, I intensitatea curentului din L_2, S secțiunea unei spire, N numărul de spire al bobinei, iar d diametrul mediu al bobinei L_2.

Această forță va determina îndepărtarea pendulului de poziția de echilibru pînă cînd rezultanta componentei tangențiale a forței de greutate și a forței electromagnetice, va fi orientată de-a lungul firului pendulului, respectiv pînă ce momentul forței electromagnetice $M_F = F_m \cdot d_2 = F_m l \cos\alpha$, și momentul componentei tangențiale a forței de greutate $M_g = G_t \cdot d_1 = Gl\sin\alpha$ sînt egale, adică $G\,l \sin\alpha = F_m l \cos\alpha$ (fig. 2).

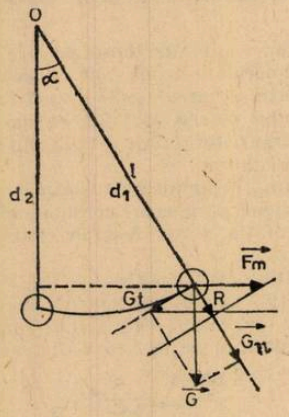


Fig. 2

Prin îndepărtarea pendulului din poziția de echilibru, prin inducție electromagnetică se produce o tensiune electromotoare opusă ca semn primului caz, deci negativă în bobina L_1, care va bloca tranzistorul și va anula curentul din L_2.

În acest mod, în timpul unei oscilații complete a pendulului, asupra lui acționează în mod periodic, de două ori, forța electromagnetică, care transmite prin rezonanță de la sistemul electronic la sistemul magnetic o cantitate de energie egală cu cea cheltuită de pendul pentru învingerea frecărilor. În aceste condiții, amplitudinea oscilațiilor mecanice rămîne constantă, dispozitivul generînd oscilații mecanice autoîntreținute.

Generatorul de oscilații mecanice autoîntreținute, poate fi folosit în laboratorul de fizică, în următoarele scopuri:

1. Ca material demonstrativ pentru producerea fenomenului de inducție electromagnetică și studiul legii lui Lentz — schimbarea periodică a sensului curentului de inducție fiind evidențiată cu ajutorul miliampermetrului din baza tranzistorului.

2. La producerea și studiul oscilațiilor mecanice întreținute și amortizate — la întreruperea circuitului de alimentare a tranzistorului, forța electromagnetică nu mai apare, iar oscilațiile se amortizează.

3. La studiul fenomenului de rezonanță, între un sistem mecanic și unul electric.

4. La studiul dispozitivelor semiconductoare pentru evidențierea funcțiilor tranzistorului de amplificator și comutator.

5. Atașînd pendulului un mic ciocănel care lovește la fiecare oscilație un clopoțel, dispozitivul poate fi folosit ca metronom, după o prealabilă reglare a lungimii pendulului, astfel ca el să bată secunda.

II. MODEL ELECTROSTATIC PENTRU STUDIUL MIȘCĂRII DEZORDONATE A PARTICULELOR

Prof. *MOSTIS IUDIT**, Prof. *MOSTIS ARPAD***, Cluj-Napoca

Retroproeiectorul permite micșorarea dimensiunilor unor dispozitive și realizarea unei vizibilități sporite.

Modelul propus se întrebuințează atît pentru observarea mișcării dezordonate a particulelor cît și pentru studiul distribuției de energie (viteză) în funcție de temperatură.

1. *Materiale necesare*:
— o placă transparentă 20×20 cm.
— un capac de cutie transparentă 7×5×1 cm.
— doi electrozi de aluminiu
— bile mici de metal, alice din densimetru spart, sau plastic metalizat,
— o cutie de plastic cu jgheaburi (în care sînt ambalate rezervoarele pentru creion cu pastă). (vezi fig. 1).

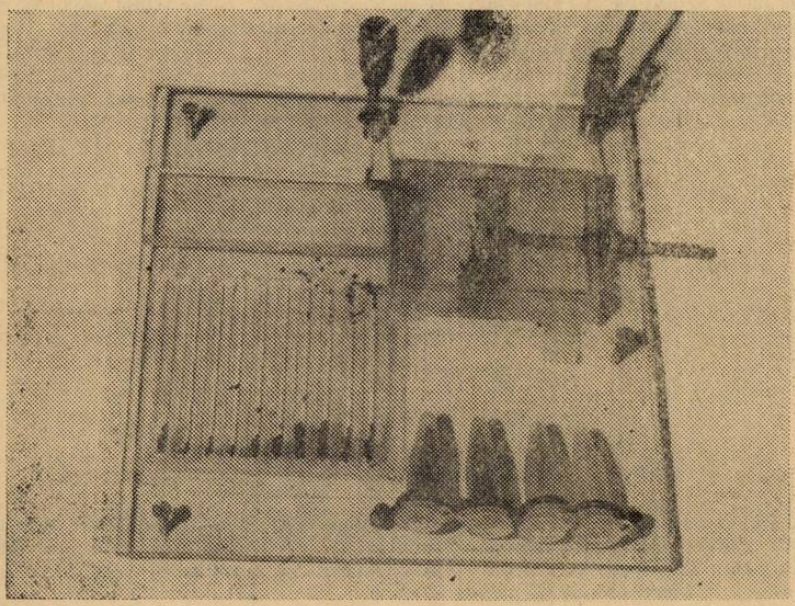


Fig. 1

2. *Montarea:* Se fixează unul din electrozi în interiorul capacului și se aplică la bază o deschidere lungă de 1 cm, a cărei lățime să fie mai mare ca diametrul bilelor procurate. Se fixează al doilea electrod la capătul unei tije care trece printr-un orificiu aplicat în mijlocul peretelui, opus electrodului fix. Se taie plasticul într-o parte a părții groase ambalajului de pastă. Aceste părți le așezăm una lîngă alta în așa fel ca cele două deschideri aplicate să facă posibilă trecerea bilelor din capac cu electrozi în capac cu jgheaburi și sistemul se fixează cu bandă transparentă sau se lipesc cu cloroform pe placa mare.

3. Modul de lucru:

Introducem bilele între cei doi electrozi (nu prea multe deodată ca să nu producă scurtcircuit). Legăm electrozii la mașina electrostatică și îi încărcăm. Biluțele încep să se miște de la un electrod la altul efectuînd o mișcare dezordonată. Unele trec prin deschiderea electrodului în cutia cu jgheaburi și în funcție de viteză ajung într-unul din jgheaburi. Încet bilele din jgheaburi desenează curba de distribuție a particulelor în funcție de viteză (energie).

„Temperatura" mai mare este realizată prin apropierea electrozilor astfel maximul curbei se deplasează spre viteze (energii) mai mari.

Experiența se efectuează pe masa retroproiectorului. Pentru ca bilele să ajungă la baza jgheaburilor se înclină ușor placa. Se poate scoate în evidență caracterul statistic al fenomenului.

* L. Unirea
** L. Ind. nr. 5

DETERMINAREA CANTITĂȚII DE NITRAȚI DIN UNELE ALIMENTE DE NATURĂ VEGETALĂ PENTRU CUNOAȘTEREA RISCULUI DE POLUARE

Prof. *RODICA BOTA**, elevă *VALENTINA PĂIȘ*, Sibiu

Este cunoscut faptul că azotul reprezintă elementul care influențează în cel mai înalt grad creșterea și dezvoltarea plantelor. De aceea îngrășămintele azotate sînt folosite pe scară tot mai largă, cu scopul sporirii producției agricole lucru ce constituie o problemă de primă importanță pentru populația globului. Utilizarea nerațională a compușilor azotului poate influența însă în mod negativ atît calitatea produselor agricole cît și organismul care le consumă. S-a constatat astfel că nitrații pot determina efecte grave asupra organismului uman și în special asupra organismului copiilor. Intoxicația cu nitrați produce perturbări în ce privește transportul de oxigen prin intermediul hemoglobinei. Aceasta se explică prin faptul că nitrații, reduși de anumite bacterii din stomac și intestin la nitriți, transformă hemoglobina normală ($HbFe^{2+}$), în methemoglobină ($Mt\ HbFe^{3+}$) care nu mai are capacitatea de a transporta oxigenul. Boala, numită methemoglobinemie, poate duce la stări de anoxie sau chiar la moarte.

Tabelul nr. 1

Nivelul methemoglobinei în sînge la copii în diferite studii ale methemoglobinemiei

cantitatea de MtHb	forme de boală
1— 2%	—
15—24%	ușoare
25—49%	mijlocii
50—60%	grave
60—70%	moartea

Cercetări recente au arătat că pericolul poluării solului cu nitrați constă și în faptul că ei se pot transforma în nitrozamine, substanțe cu acțiune cancerigenă. Toate aceste constatări arată că se impune cunoașterea concentrației de nitrați în sol, pentru a se putea lua măsuri care să asigure protecția sănătății populației.

Se știe că în general produsele agricole cultivate pe terenuri fertilizate conțin cantități mult mai mari de nitrați decît pe terenuri nefertilizate.

Aceasta reiese din tabelul număr 2, ce cuprinde date raportate în U.R.S.S.

Tabelul nr. 2

Conținutul de nitrați în alimente de natură vegetală cultivate pe teren nefertilizat și fertilizat cu îngrășăminte azotate

aliment vegetal	teren nefertilizat	teren fertilizat
ridichi	960	2160
pătrunjel	130	1450
spanac	384	2215
salată	318	3547
varză	15	151
cartofi	40	342

* Liceul Gh. Lazăr

Datele din literatură semnalînd conținutul de nitrați în produse de natură vegetală diferă destul de mult de la o țară la alta, ceea ce se poate vedea din tabelul numărul 3. (după Răutu R., Ungureanu A., Sporu A.)

Tabelul nr. 3

Date comparative din 3 țări cu privire la conținutul de nitrați în unele alimente vegetale cultivate pe teren fertilizat

aliment vegetal	NO_3 mg/kg		
	R.S.C.	R.D.G.	U.R.S.S.
ridichi	2840	1630	2160
pătrunjel	1549	1390	2450
spanac	1159	1240	2215
salată	935	1200	3547
varză	352	240	151
cartofi	119	40	342

Scopul lucrării a fost de a se cunoaște și aplica metoda de dozare a nitraților, utilizată în laboratoarele de specialitate, pentru ca apoi, la baza conținutului de nitrați determinat la unele produse vegetale, să se poată ajunge la concluzii asupra riscului de poluare în cazul utilizării acestor îngrășăminte în zona Sibiului. Pornind de la faptul că în literatură am găsit concentrațiile cele mai crescute de nitrați pentru ridichi, pătrunjel, spacac și salată, am efectuat un studiu asupra acestor alimente vegetale cultivate în grădini cu sol fertilizat.

Partea experimentală

Principiul metodei se bazează pe proprietatea acidului fenol-disulfonic de a reacționa cu nitrații, în soluție apoasă amoniacală, dînd naștere la nitroderivați de culoare galbenă.

Reactivi

I. Acid fenol-disulfonic, preparat de noi în prealabil din 12 g fenol cristalizat + 114 g acid sulfuric concentrat.

II. Amoniac, soluție 25%

III. Soluție etalon:

A. 0,1631 g KNO_3 + apă distilată pînă la 100 ml.

B. 1 ml din soluția A se diluează cu apă distilată pînă la 100 ml.
1 ml soluție etalon diluată conține 0,01 mg NO_3

Ustensile

- balanță
- colorimetru Dubosq
- baie de apă
- capsule de porțelan
- cilindrii gradați
- pîlnii de sticlă
- pipete gradate
- baghete de sticlă

Modul de lucru

Se cîntărește o anumită cantitate de material vegetal de analizat. Se triturează cu apă într-un mojar și după 20 de minute nitrații dizolvați se separă prin filtrare sub formă de soluție. Se notează volumul total de extract din care 5 ml măsurați exact cu o pipetă, se trec într-o capsulă de porțelan și se evaporează la sec pe baie de apă. În altă capsulă se măsoară 5 ml soluție etalon. După răcire reziduul uscat se reia din fiecare capsulă cu cîte 1 ml reactiv sulfonic, amestecînd cu o baghetă. După 15 minute se adaugă 5 ml apă distilată și apare culoarea galbenă — datorată reactivului sulfonic.

Compararea culorii probei de analizat se face cu cea a probei etalon, la un colorimetru Dubosq.

Datele cantitative pentru fiecare probă luată în lucru, sînt înscrise în tabelul numărul 4.

Tabelul nr. 4

produs vegetal	cantitate în lucru	volum total extract ml	volum extract în lucru m
ridichi	20	50	5
pătrunjel	10	43	5
spanac	20	45	5
salată	10	48	5

Calcul

Metoda colorimetrică utilizată are la bază legea lui Lambert-Beer conform căreia :

$$C_e \cdot l_e = C_x \cdot l_x$$

din care se deduce formula de calcul :

$$C_x = \frac{C_e \times l_e}{l_x}$$

C_e = concentrația soluției etalon

l_e = grosimea stratului de soluție etalon cu concentrația C_e

C_x = concentrația soluției de analizat

l_x = grosimea stratului de soluție cu concentrație necunoscută C_x

Calcularea concentrației soluției etalon :

soluția etalon a fost preparată din 0,1631 g, KNO_3 + apă distilată astfel încît dacă se diluează 1 ml la 100 ml soluția va conține 0,01 mg NO_3/ml.

Din această soluție s-au măsurat 5 ml încît, după completare la 20 ml cu apă distilată, pentru citirea colorimetrică, soluția etalon va conține 0,00025 mg NO_3/ml.

Pentru fiecare probă s-au efectuat cîte 5 citiri la colorimetru, iar media lor a fost luată în calcul.

Datele necesare citirii colorimetrice și concentrațiile soluțiilor sînt trecute în tabelul numărul 5.

Tabelul nr. 5

produse vegetale	L_e	C_e	L_x medie	C_x
ridichi	40	0,0025	1,3	0,071
pătrunjel	40	0,0025	1,2	0,083
spanac	40	0,0025	1,5	0,059
salată	40	0,0025	2,1	0,047

Pentru aflarea concentrației de nitrați din produsele analizate, se face un ultim calcul, ținînd cont de datele înscrise în tabelul Nr. 4. Rezultatele, exprimate în mg NO/kg sînt redate în tabelul nr. 6 comparativ cu datele din literatură.

Rezultatele, comprimate în mgNO/kg sînt redate în tabelul nr. 6.

Tabelul nr. 6

aliment vegetal	mg NO/kg (valori medii)	
	din literatură	din determinări
ridichi	1400	1384
pătrunjel	2000	1520
spanac	1700	1188
salată	1500	900

Concluzii

Din cercetarea efectuată rezultă că în alimentele vegetale cultivate pe teren fertilizat cantitatea de nitrați este crescută față de concentrația lor naturală. Valorile obținute se situează însă sub cele găsite în literatură, ceea ce denotă că terenul de pe care s-a făcut recoltarea nu a suferit o poluare prea avansată cu îngrășăminte chimice și în consecință consumarea produselor vegetale studiate nu comportă riscuri.

Considerăm această comunicare doar o etapă preliminară a unei lucrări de cercetare mai ample, în care ne propunem să urmărim comparativ conținutul de nitrați dintr-o gamă variată de produse vegetale recoltate de pe terenuri fertilizate și nefertilizate, în diverse momente ale anului.

Bibliografie

1. Zamfir Gh. : Poluarea mediului ambiant
2. Nenițescu C. : Chimie generală
3. Liliacov A. : Metode fizico-chimice de analiză
4. Tănăsescu I. : Lucrări practice de chimie organică.
5. Bota V. : Lucrări practice de chimie medico-sanitară.
6. Manta I. :
7. Cucuianu M. : } Metode biochimice în laboratorul clinic
8. Răutu R., Ungureanu A. : Revista Igiena nr. 8/1972.

PROBLEME REZOLVATE

Răspunsuri la problemele întrebări fizică apărute în R.F.C 12/1980

1. Forța centripetă ($\vec{F}$, aplicată bilei nu efectuează lucru mecanic deoarece $\vec{F}$ este perpendiculară pe deplasare ($L = F \cdot d \cos 90^\circ = 0$)

2. Nu este suficient, deoarece ca o mărime să fie un vector trebuie să se supună legilor adunării vectorilor.

3. Deoarece energia E, necesară unui electron pentru a părăsi legătura și a deveni liber, este mai mare la siliciu decît la germaniu, iar E depinde de temperatură.

4. Considerăm o bulă de aer, care se ridică la suprafața lichidului, ajunsă la suprafața lichidului păstrează deasupra sa un strat subțire de lichid. Bula de aer, fiind destul de mică, nu va sparge stratul superficial, va continua să rămînă sub suprafața lichidului. Ansamblul compus dintr-un număr mare de astfel de bule de aer, formează spuma.

5. În cazul undelor luminoase perturbația care se propagă nu este o mișcare de substanță, ci un cîmp electromagnetic.

6. Pentru a se propaga undele mecanice, este necesar existența unui mediu material. Proprietățile mediului (inerția și elasticitatea) determină viteza undelor prin acel mediu.

7. Pot supraviețui, datorită stratului subțire de vapori, care le izolează de platforma încinsă.

8. Energiei radiate îi corespund cuante de diferite mărimi, pe cînd sarcinii electrice, îi corespunde o singură mărime ($e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C)

9. Considerînd entropia S, ca o măsură a dezordinii unui sistem termodinamic, dezordinea fiind întotdeauna mai posibilă decît ordinea, căldura corespunde stării de dezordine, stării celei mai posibile, cu entropie maximă.

10. Principiul întîi al termodinamicii, pentru un proces izoterm al gazului ideal este :

$$\delta Q = p\,\mathrm{d}V,\ \mathrm{d}U = 0$$

$$\Delta S = \int_{V_1}^{V_2} \frac{\delta Q}{T} = \int_{V_1}^{V_2} \frac{p\,\mathrm{d}V}{T} = R \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} > 0, \text{ deoarece } V_2 > V_1$$

Prof. *OARGA CORNEL.* Clung Muscel

TIPURI DE PROBLEME DE STRUCTURĂ ÎN CHIMIA ORGANICĂ, REZOLVATE

Stud. *TEODOR SIMIONESCU*, București

O clasă de probleme de chimie organică de o importanță deosebită o prezintă problemele de structură. Aceste probleme admit mai multe metode de rezolvare. În funcție de complexitatea problemelor mi-am propus să prezint 2 metode mai puțin folosite, dar destul de elegante.

I. Metoda eliminării cazurilor nefavorabile.

1. Despre compusul C_4H_8 se știe că în prezența unui catalizator de paladiu reacționează energic cu hidrogenul, iar în urma ozonolizei se obține un singur produs de reacție. Scrieți structura compusului.

Rezolvare. Pentru compusul C_4H_8 se pot scrie patru structuri izomere:

$$\begin{matrix} H_2C-CH_2 \\ | \quad | \\ H_2C-CH_2 \end{matrix} \quad (a); \qquad \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3-C=CH_2 \end{matrix} \quad (b); \qquad CH_3-CH=CH-CH_3 \ (c); \qquad CH_3-CH_2-CH=CH_2 \quad (d)$$

Deoarece compusul reacționează cu hidrogenul cazul (a) se elimină. Pentru a se obține un singur produs de reacție, trebuie să se supună ozonolizei un compus simetric. Deci și cazurile (b) și (d) se elimină. Singurul caz favorabil este (c) care îndeplinește condițiile din enunțul problemei:

$$CH_3-CH=CH-CH_3+H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

$$CH_3-CH=CH-CH_3 \xrightarrow[-H_2O_2]{1)\ O_3;\ 2)\ H_2O} 2CH_3-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}=O$$

2. Compusul cu formula C_5H_{10} se poate hidrogena în prezența unui catalizator de paladiu cu activitate redusă. Prin oxidarea energică a unuia dintre izomerii compusului dat se obține un compus A, apă și bioxid de carbon. Compusul A poate adiționa $NaHSO_3$, dar nu reacționează cu reactivul Tholens. Să se scrie formula izomerului supus oxidării.

Rezolvare. Structurile posibile pentru compusul C_5H_{10} sînt:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2 \quad (a); \qquad CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3 \quad (b);$$

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3-C=CH-CH_3 \end{matrix} \quad (c); \qquad \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH_2-C=CH_2 \end{matrix} \quad (d); \qquad \begin{matrix} CH_2 \\ H_2C \diagup \quad \diagdown CH_2 \\ | \qquad\quad | \\ H_2C \text{——} CH_2 \end{matrix} \quad (e);$$

$$CH_3-CH_2-CH\begin{matrix}\diagup CH_2 \\ \diagdown CH_2\end{matrix} \quad (f); \qquad \begin{matrix} H_2C-CH-CH_3 \\ | \quad | \\ H_2C-CH_2 \end{matrix} \quad (g) \qquad \begin{matrix} H_2C \diagup CH-CH_3 \\ | \qquad | \\ H_2C \diagdown CH-CH_3 \end{matrix} \quad (h)$$

Adiționînd hidrogen cazurile e, f, g, h se elimină.

Pentru a se dagaja CO_2 la oxidarea energică a unei alchene trebuie ca legătura dublă să fie la capătul catenei, cînd se formează acid formic care se oxidează foarte ușor la CO_2 și H_2O. Deci se elimină și cazurile b și c.

Compusul capabil să adiționeze $NaHSO_3$ poate să fie o aldehidă sau o cetonă. Cetonele însă nu reacționează cu reactivul Tholens, deci și cazul a se elimină. Izomerul cerut corespunde singurului caz rămas adică (d):

$$\underset{\text{(A)}}{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH_2-C=CH_2 \end{matrix}} \xrightarrow{3[O]} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-CH_3+HCOOH \xrightarrow{[O]}$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle ||}{C}}-CH_3+CO_2+H_2O$$

3. Compusul C_3H_6O prezintă mai multe structuri izomere. Prin hidrogenarea în prezența paladiului cu activitate redusă a unuia dintre izomeri se obține un compus capabil să dea reacția Lucas. Știind că izomerul supus hidrogenării poate da reacție cu apa de brom să se scrie structura sa.

Rezolvare. $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ (a); $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ (b); $CH_2=CH-CH_2-OH$ (c);

$CH_3-CH=CH-OH$ (*d*); $CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH_3$ (e); $CH_2=CH-O-CH_3$ (f); $CH_2-\underset{\diagdown O \diagup}{CH}-CH_3$ (g);

$\begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{matrix}\diagdown\diagup CH-OH$ (h); $\begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_2-O \end{matrix}$ (i)

Deoarece izomerul se hidrogenează în prezența paladiului cu activitate redusă (g), (h), (i) se elimină.

Reacția Lucas este caracteristică alcoolilor secundari și terțiari. Prin hidrogenare numai cazurile (b) și (e) dau alcooli secundari, deci se elimină și cazurile (a), (b), (c), (d) și (f).

Reacția cu apa de brom este caracteristică legăturii duble dintre atomii de carbon.

Deci izomerul cerut corespunde cazului (e):

$$CH_2=\underset{\underset{OH}{|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[Pd]{H_2} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 - + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + H_2O$$

II. Metoda gradului de nesaturare

4. Compusul cu formula $C_3H_6O_2$ poate să reacționeze cu sodiul metalic și cu reactivul Tholens. Să se scrie structura sa.

Rezolvare: Se calculează gradul de nesaturare pentru compusul $C_3H_6O_2$.

$$U = \frac{2 \cdot 3 + 2 - 6}{2} = 1$$

Ținînd const că acest compus este format din carbon, hidrogen și 2 atomi de oxigen, compușii posibili pentru formula de mai sus pot fi acid carboxilic, alcool nesaturat, ester saturat, hidroxi aldehidă și hidroxi cetonă.

Reacția cu Na metalic este caracteristică grupării hidroxil (OH), iar reactivul Tholens aldehidelor, deci compusul este o hidroxialdehidă:

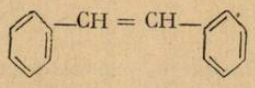
$$O=\underset{\underset{H}{|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$$

5 Un compus A adiționează 22,4 l brom, iar prin oxidare cu $KMnO_4$ formează 2 moli de acid B. Cunoscînd formula moleculară a compusului A $C_{14}H_{12}$ să i se determine formula de structură,

Rezolvare: Se calculează mai întîi gradul de nesaturare $C_{14}H_{12}$

$$U = \frac{14 \cdot 2 + 2 - 12}{2} = 9$$

Compusul A adiționînd 22,4 l brom, iar prin oxidare formînd 2 moli din același acid rezultă că este un compus simetric ce conține o legătură dublă. Făcînd raportul C: H și ținînd cont de gradul de nesaturare 9(4 pentru un ciclu benzenic) se poate trage concluzia că ar fi un compus aromatic:



Această formulă verifică enunțul problemei.

6. Un compus optic activ $C_4H_{10}O$ dă prin oxidare compusul C_4H_8O care reacționează cu hidroxilamina dar nu colorează soluția de fuxină. Se cere structura compusului inițial.

Rezolvare: Se calculează gradul de nesaturare pentru $C_4H_{10}O$:

$$U = \frac{4.2 + 2 - 10}{2} = 0$$

Avînd gradul de nesaturare 0, compusul inițial poate fi un alcool sau ester. Deoarece C_4H_8O reacționează cu hidroxilamina poate să fie o aldehidă sau o cetonă. Cum însă numai aldehidele decolorează soluția de fuxină rezultă că C_4H_8O este o cetonă, obținută prin oxidarea compusului inițial.

Deci compusul inițial este un alcool secundar, $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{H}{C}}-CH_2-CH_3$,

---

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G:3980 Un biciclist se deplasează uniform timp de 8 minute. Roata bicicletei, al cărei diametru este de 80 cm efectuează în acesz timp 1800 rotații complete. Se cere: a) distanța străbătută și viteza de deplasare; b) timpul necesar străbaterii unei distanțe de 942 m cu viteza obținută la primul punct.

Prof. *Ion Iliuță*, Grecești

G:3981 Dintr-un punct A pleacă în același moment, într-o mișcare uniformă două mobile: primul cu viteza de 5m/s pe o traiectorie circulară, iar al doilea pe direcția diametrului AB. a) Cu ce viteză se deplasează al doilea dacă mobilele ajung simultan în punctul B; b) Dacă viteza celui de-al doilea este de patru ori mai mică, în ce punct ajunge el în timp ce primul mobil efectuează o rotație completă?

Prof. *Ion Iliuță*, Grecești—

G:3982 Două mobile aflate la 130 m distanță unul față de altul pornesc în același timp pe două traiectorii perpendiculare, deplasîndu-se uniform spre intersecția lor.Primul parcurge pînă la intersecție distanța de 120 m, iar al doilea se deplasează cu viteză de 4m/s. Se cere: a) viteza primului mobil știind că ajunge la intersecție simultan cu al doilea; b) durata mișcării celor două mobile; c) cu ce viteză trebuie să se deplaseze al doilea mobil pentru a ajunge la intersecție cu 2,5 s mai devreme decît primul?

Prof. *Ion Iliuță*, Grecești

G:3983 O bilă de masă m care se deplasează cu viteza constantă v, ciocnește perfect elastic o altă bilă de masă M aflată inițial în repaus. Știind că în urma ciocnirii bilele sînt deviate cu unghiurile $\alpha = 45°$ și respectiv $\beta = 30°$ față de direcția de incidență a bilei m, se cere să se afle M precum și viteze finale ale bilelor după impact.

Stud. *Banu Romulus*, București

G:3984 Pe apa unui rîu se află o barcă ce se deplasează cu viteza $v = 4$ km/h. Să se determine pe ce direcție trebuie să înainteze barca astfel încît să traverseze rîul în timpul cel mai scurt, dacă se cunoaște viteza apei rîului $v_1 = 3$ km/h și lățimea rîului $d = 50$ m.

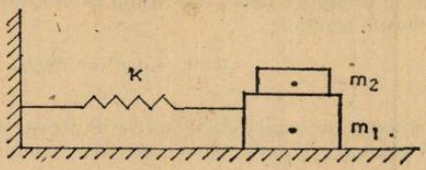
Stud. *Romulus Banu*, București

G:3985 Se dă sistemul din figura de mai jos, format din cele două corpuri cu masele $m_1 = 6$ kg și $m_2 = 4$ kg. iar constanta resortului are valoare $K = 90$ N/m, căruia i se imprimă o viteză inițială $v_0 = 3$ m/s — Neglijînd frecarea dintre corpul m_1 și sol se cere: a) amplitudinea

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie.

ocilațiilor sistemului; b) coeficientul minim de frecare dintre m_1 și m_2 astfel încît corpul m_2 să nu cadă de pe corpul m_1 în timpul mișcării ansamblului celor două corpuri ($g = 10$ m/s²)

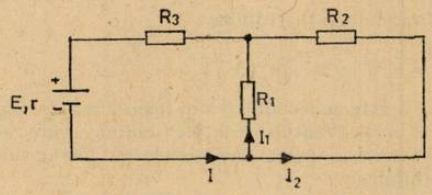


Stud. *Romulus Banu*, București

G : 3986 Un copil trage o sanie cu masa $m = 20$ kg și căldura specifică $c = 450$ J/kg°K, pe o distanță $d = 1500$ m, într-o mișcare rectilinie și uniformă, coeficientul de frecare fiind $\mu = \frac{1}{8,7}$. După parcurgerea acestui spațiu sania se cufundă într-o cuvă cu apă, avînd capacitatea calorică totală $C = 300$ J/K. Știind că numai tracțiunea $\eta = 0,6$ din căldura degajată prin frecare e absorbită de sanie și că apa, cuva și sania se găsesc inițial la aceeași temperatură, să se determine direcția și intensitatea forței pentru ca temperatura din cuvă să crească cu $t = 5$°C ($g = 10$ m/s²).

Stud. *Banu Romulus*, București

G : 3987 Un circuit de curent continuu, format din trei rezistențe $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, este alimentat de la un generator cu tensiunea electromotoare $E = 6$ V și rezistența



internă $r = 0,5\ \Omega$, conform schemei din figură. Să se calculeze curenții I, I_1 și I_2.

Stud. *Romulus Banu*, București

G : 3988 La bornele unui generator de curent continuu cu tensiunea U_b se leagă două rezistențe electrice inițial necunoscute R și R_x, montate în serie. Cunoscînd cantitatea de căldură Q degajată în rezistorul R, să se determine: a) valoarea rezistenței R_x, știind că intensitatea curentului în circuit în acest caz are valoarea minimă și să se afle această valoare minimă. Timpul de alimentare al circuitului este t; b) viteza cu care se mișcă electronii în interiorul conductoarelor: c) capacitatea unui condensator montat în locul rezistențelor în condițiile de la punctul a. *Aplicație*: $U_b = 10$ V, $t = 1$ min, $Q = 120$ J.

Stud. *Romulus Banu*, București

G : 3989 a) Demonstrați că volumul ocupat de un kilomol de gaz în aceleași condiții de presiune și temperatură are valoarea constantă. b) Aflați volumul ocupat de un kilomol de azot molecular în condiții normale, dacă se cunoaște densitatea relativă a azotului $d = 0,96$. b) Calculați numărul lui Loschmit, adică numărul de molecule dintr-un m³ de gaz în condiții normale.

Stud. *Romulus Banu*, București

G : 3990 Două soluții de oxid sulfuric cu concentrațiile: $C_1 = 50\%$; $C_2 = 68\%$ se amestecă. Știind că suma maselor primelor soluții este de 320 g, iar masa de dizolvat a primei soluții este de 60 de grame, să se afle masa dizolvantului soluției finale și concentrația finală.

Elev. *Luță Gh.*, Motru

G : 3991 Prin încălzirea cloratului de potasiu se obține oxigen. Acesta este folosit la arderea metanului în condiții normale. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor chimice; b) cantitatea de clorat de potasiu folosită, dacă oxigenul degajat în condiții normale reacționează total cu 3,5 moli de metan.

Prof. *Brânzei Doina*, Galați

G : 3992 1580 g $KMnO_4$ reacționează cu acid clorhidric. Gazul obținut în urma reacției este captat într-un vas. Cunoscînd că inițial gazul se află în condiții normale, să se afle volumul acestuia la temperatura de 26° și presiunea de 3 atm. Știind că în urma reacției au rezultat 336 l de gaz, apă se afle randamentul reacției.

Elev, *Carpen Gabriel*, Vălenii de Munte

G : 3993 Dacă 6,08 g amestec de magneziu și sulf se încălzește și apoi se tratează cu acid clorhidric se degajă 2,688 l amestec de gaze. Să se determine compoziția amestecului inițial

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 3994 Se dă schema: $a \xrightarrow{t^\circ} b + c$; $d + H_2 \rightarrow e$; $e + c \rightarrow f + H_2O$, $e + f \rightarrow d + H_2O$. Știind că substanța a se mai numește sare Berthollet, iar substanța f gaz ilariant, se cere: a) să se identifice substanțele a-f și să se scrie ecuațiile chimice; b) să se precizeze importanța reacțiilor (1) și (2).

Elev *Camciuc Marius*, Iași

G : 3995 Să se determine cantitatea de carbonat de cupru ce trebuie descompusă pentru a obține o cantitate de CO_2 egală cu cea rezultată prin descompunerea a 200 g $CaCO_3$.

Elevă, *Nițu Carmen*, Sighișoara

G : 3996 Se dau următoarele reacții chimice:

$$a \xrightarrow{t^\circ} b + c;\ c + d \rightleftarrows e;\ b + f = CaCl_2 + d$$

Se cere: a) știind că substanța a este cunoscută și sub denumirea de piatră de var, să se identifice substanțele a—f și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc; b) cantitatea de substanță e de concentrație 30% care se obține, dacă se folosesc 250 kg substanță a; c) importanța industrială a primei reacții chimice.

Elevă *Zaharia Luminița*, Tr. Măgurele

G: 3997 Se obțin 200 kg $Ca(OH)_2$ folosind calcar tehnic cu puritatea de 90%. Se cere a) cantitatea de calcar necesară; b) indicați gazul și volumul în care se obține, în condiții normale, prin transformarea calcarului folosit.

Prof. *Cîrloanță Ion*, Or. Gh. Gheorghiu Dej

G: 3998 Determinați procentul cu care-și micșorează dolomita masa prin calcinare. Folosind această valoare, calculați cantitatea de gaz ce se obține prin calcinarea G grame dolomită.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 3999 150 g vitriol de concentrație 10% reacționează cu 10,5 g var nestins de puritate 80%. Ce cantitate de substanță rămîne în exces și care sînt cantitățile de substanțe (exprimate în grame și moli) care se obțin?

Elev. *Vancea Alexandru*, Cluj-Napoca

G: 4000 O cantitate de cărbune cu 80% C prin ardere incompletă formează 10 kmol. amestec de CO și CO_2. Dacă se adaugă încă 50 kmol aer, după conversie rezultă 58,75 kmol. amestec gaze. Să se determine cantitatea de carbon arsă, compoziția molară și volumică a celor două amestecuri de gaze.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4001 Se ard 720 g magneziu în oxigen. Oxidul format reacționează cu apa. Se cere: a) volumul de oxigen necesar arderii magneziului b) cantitatea de hidroxid de magneziu (greame și moli) rezultat.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G: 4002 Să se determine substanțele notate cu litere, știind că elementele A, B, C se găsesc în aceeași perioadă a sistemului periodic.
$A+B\rightarrow m$; $A+C=d$; $B+C\rightarrow p$; $m+H_2O\rightarrow n$; $d+H_2O\rightarrow n+r$; $r+B\rightarrow p+H_2O$; $p+B\rightarrow t$; $t+H_2O\rightarrow HNO_3+p$.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4003 Se dă o bază C a unui element de grupa V-a care se poate obține în laborator pe două căi: 1) dintr-o substanță A cu Na = 57,5% H = 2,5% și O = 40% sau 2) dintr-o substanță B cu Ca = 50%. C = 15%; N = 35%. Folosind B se obține în reacție $CaCO_3$. Se cere să se determine substanțele A, B și C.

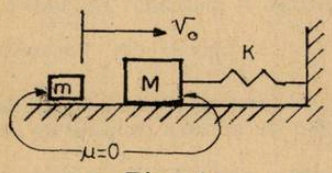
Elevă *Tampău Violeta*, Bacău

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

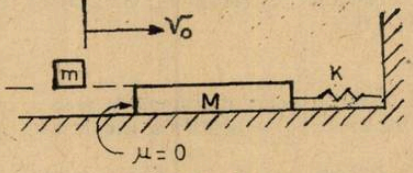
L: 5708 Se consideră enunțurile a două probleme:

A) Spre un corp cu masa $M = 10$ kg prins de un perete rigid prin intermediul unui resort $K = 100$ N/m, se îndreaptă un alt corp cu masa $m = 1$ kg avînd viteza $v_0 = 10$ m/s, ciocnindu-l perfect plastic (v. fig. A); a) Să se calculeze perioada de oscilație a sistemului format. b) Să se scrie ecuația de mișcare a sistemului. Mișcarea celor două corpuri se face fără frecare.

B) Un corp cu masa $m = 1$ kg pătrunde pe o platformă aflată în repaus, cu masa $M = 10$ kg, Platforma este fixată de un perete rigid, prin intermediul unui resort $K = 100$ N/m



- Fig. A



- Fig. B -

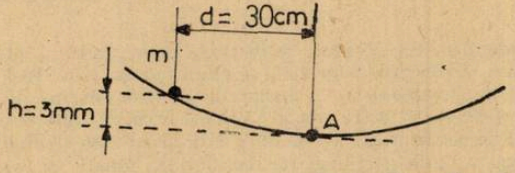
(v. fig. B,), presupunînd că corpul de masă m rămîne în continuare pe platformă datorită frecărilor ce apar între cele două corpuri, să se determine ecuația de mișcare a sistemului.

1) În ce condiții rezolvările celor două probleme sînt identice?

2) Să se scrie ecuațiile de mișcare ale sistemelor pentru cele două probleme.

Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5709 Pe o suprafață concavă se află o bilă de masă m, care scoasă din poziția de echilibru începe să oscileze (v. figura) Să se calculeze perioada micilor oscilații în raport cu punctul A (vîrful calotei sferice). Nu există frecare.



Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5710 O balanță avînd lungimea celor două brațe $l = 40$ cm, poate efectua mici oscilații ale acului indicator de o parte și de alta a poziției sale de echilibru. Atunci cînd oscilează cu platanele goale $T_0 = 6{,}28$ s, iar cînd pe fiecare platan se găsește o masă $m = 0{,}15$ kg perioada oscilațiilor devine, $T = 10{,}02$ s. Să se determine masa care ar trebui așezată pe unul

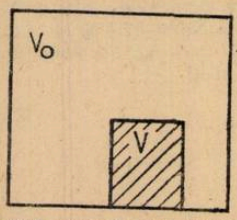
---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie.

din platane pentru ca axul balanței să devieze cu un grad. Se cunoaște masa acului indicator $M = 0{,}3$ kg.

Prof. *Zamfir Gh.* București

L: 5711 a) Un corp cu masa $m = 1$ g și volum $V = 500$ cm^3 se află într-o incintă de volum $V_0 = 4$ l. Ce cantitate de aer trebuie introdusă în incintă pentru ca să se ridice corpul.



Inițial în incintă se găsea aer în condiții normale de presiune și temperatură. b) Cum este influențat rezultatul de la punctul a) dacă temperatura variază.

Prof. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5712 O sferă de rază r izolează izocor un gaz ideal aflat inițial în condiții normale. Ce cantitate de căldură trebuie să primească gazul, pentru a-și dubla presiunea? Cum se va modifica viteza pătratică medie a moleculelor gazului și ce forță de apăsare se exercită asupra pereților vasului în acest caz? În ce mod se va putea realiza mai ușor creșterea randamentului unui ciclu Carnot reversibil, avînd ca temperatură a izvorului rece temperatura inițială T_0 iar ca temperatură a izvorului cald, temperatura finală T a transformării considerate: 1) Crescînd T și păstrînd T_0 constantă; b) Scăzînd T_0 și păstrînd T constantă? *Se cunosc*: p_0, T_0, r, C_V, M, R,

Prof. *Zamfir Gh.* București

L: 5713 Un balon de săpun de rază r, avînd coeficientul de tensiune superficială σ și capacitatea calorică C se găsește la temperatura T_0. Suflînd aer în balon temperatura balonului devine T. Notînd $k = -T \cdot \dfrac{d\sigma}{dT}$ căldura latentă de extindere a suprafeței balonului, iar $A = \dfrac{d\sigma}{dT}$ fiind constanta ce indică scăderea tensiunii superficiale cu creșterea temperaturii și considerînd transformarea adiabatică și reversibilă, să se calculeze cu cît se modifică raza balonului în acest caz. Ce se întîmplă dacă balonul se încarcă cu sarcină electrică?

Prof. *Zamfir Gh.* București

L: 5714 Se consideră o sferă plină omogenă, avînd masa $M = 10$ kg și momentul de inerție $I = 4$ kg.m^2, considerat față de axa de rotație verticală, ce trece prin centrul sferei. Să se calculeze momentul de inerție față de o axă de rotație paralelă cu prima, aflată la distanța $a = R = 1$ m (R — raza sferei). Să se generalizeze rezultatul obținut.

Fiz. *Lakatoș Eugen*, București

L: 5715 Se consideră un tub Venturi de secțiune Σ_2 mai mică decît secțiunea Σ_1 a conductei pe care este montat. În dreptul celor două secțiuni se montează două tuburi laterale legate la cele două ramuri ale unui manometru în formă de U, care conține un lichid cu densitatea ρ_1. Denivelarea lichidului din manometru este h. Să se dea expresia diferenței de presiune statică între cele două porțiuni de secțiuni Σ_1, Σ_2. Dacă ρ este densitatea fluidului ce curge prin tub, să se dea expresia vitezei v_1, prin porțiunea de secțiune Σ_1, funcție de h și ρ.

Fiz. *Lakatoș Eugen*, București

L: 5716 Pornind de la expresia matematică a primului principiu al termodinamicii, să se găsească o relație între căldurile molare la presiune, respectiv, volum constant. Pornind de la această ultimă relație să se demonstreze că: $C_p - C_V = R$, unde R este constanta universală a gazelor.

Fiz. *Lakatoș Eugen*, București

L: 5717 Experiența Tolman-Stewart pentru determinarea sarcinii specifice a electronului constă principial în următoarele: o bobină cilindrică care se rotește cu viteza unghiulară ω în jurul axei, sale este oprită brusc, iar capetele bobinei sînt legate la un galvanometru balistic ce măsoară o anumită scurgere de sarcină electrică. Exprimați sarcina specifică a electronului funcție de constantele bobinei și de determinările experimentale astfel obținute.

Prof. *Zamfir Gh.*, București

L: 5718 Să se determine eroarea care afectează lungimea de undă asociată unui electron accelerat su— o diferență de potențial $U = 15.10^5$V dacă nu se ține seama de efectele relativiste.

Prof. *Zamfir Gh.*, București

L: 5719 Cristalohidratul $Na_2CO_3 .10\ H_2O$ pierde complet apa de cristalizare în anumite condiții. Știind că s-a folosit o cantitate de 786 g $Na_2CO_3 .10\ H_2O$, să se calculeze 1) cantitatea de Na_2CO_3 rezultată; b) să se afle concentrația procentuală a soluției de carbonat care se obține prin dizolvarea sa în propria apă de cristalizare.

Elevă *Nițu Carmen*, Sighișoara

L: 5720 Se amestecă două soluții de NaOH 2*m* și 40% astfel încît se obțin 1000 g soluție NaOH 14%, care este supusă evaporării, pînă cînd se obțin 720 g soluție cu $\rho =$ $= 1{,}8$ g/cm^3. a) Să se afle masa celor două soluții ale amestecului (2*m* și 40%) precum și volumul primei soluții dacă are $\rho = 1{,}5$ g cm^3; b) concentrația procentuală, molară și normală a noii soluții obținute.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Tr. Severin

L: 5721 Se arde pirită cu aer îmbogățit în oxigen. Arderea este totală, reactanții consumîndu-se în întregime. La ieșirea din cuptor se obține un amestec de două gaze cu masa moleculară medie $M = 39{,}754$. Să se determine compoziția aerului cu care se arde pirita.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L: 5722 În două recipiente cu volume egale se află mase egale de azot la 4000°K și respectiv 5000°K. Știind că la 4000°K 3% (procente de moli) se descompun în elemente, iar la 5000°K, 26% suferă același fenomen, să se determine raportul dintre presiunile din cele două mase.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5723 Un aliaj echimolecular de Cu și Zn se tratează la cald cu o soluție 2*m* de H_2SO_4. După terminarea reacțiilor care sînt totale, se separă $ZnSO_4$, care se folosește pentru obținerea hidroxizincatului de sodiu utilizînd și 60 g de NaOH. Știind că 1/4 din volumul soluție de H_2SO_4 nu a reacționat să se afle masa aliajului și cantitatea de soluție H_2SO_4 care se toarnă peste aliaj.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Tr. Severin

L: 5724 Ce cantitate de carbură de titan cristalină se formează din 40 g titan 99,9%?

Prof. *Stan Flavina*, Salonta

L: 5725 Prin tratarea cu carbon a 370 t substanță cu masă molară 148 și compoziție Ca = 81% și N = 19% se obțin două substanțe A și B. Cantitatea de substanță A se împarte în 4 părți, fiecare parte fiind folosită la prepararea amoniacului, acidului cianhidric, sulfurii de calciu și cianurii de sodiu. Substanța B participă la prepararea benzenului. Se cer cantitățile de substanțe ce se obțin și să se menționeze unele din domeniile de întrebuințare a substanței A.

Chimist, *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

L: 5726 În urma tratării cu o soluție fierbinte de permanganat a unui compus aciclic A cu formula $C_x\ H_y$ și grad de nesaturare 1, se obțin compușii B și C. Încălziți cu NaOH compușii B și C dau naștere la doi compuși gazoși D și E, compusul E fiind omologul superior al lui D. Să se identifice compușii notați cu litere.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L: 5727 Pornind de la calcar și cărbune să se obțină compusul aromatic cu următoarea compoziție procentuală: 6,25%H și 93,75%C. 160 grame compus aromatic se supun acilării cu clorură de acetil la un randament global de 80%, dînd naștere la 2 izomeri A și B. Cunoscînd că raportul molar A/B = 3/1, să se determine compoziția în procente molare a amestecului final.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

L: 5728 Se tratează un amestec de două halogenuri de alchil cu Na obținîndu-se un amestec gazos cu densitatea $\rho = 2{,}1205$ g/l (care conține doi componenți în concentrații egale, iar gazul cu densitatea cea mai mică în proporție mai mică de 64%) și o sare formată din elemente aflate în aceeași perioadă. Să se determine cele două halogenuri de alchil și ponderea lor în amestec (în procente de masă).

Elev *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L: 5729 Un alcool monohidroxilic saturat conține 2400/37%C. Să se figureze izomerii acestui alcool, compușii halogenați din care se obțin izomerii de mai sus cît și substanțele care prin adiție de acid halogenat duc la obținerea compușilor lor halogenați.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L: 5730 Într-o celulă de electroliză se electrolizează o soluție de $FeCl_3$. Intensitatea curentului este de 4 A. Să se calculeze în cît timp se pot obține 15 g Fe și ce cantitate de electricitate trece în acest timp prin celulă.

Prof. *Cîrloanță Ion*, Gh. Gheorghiu Dej

L: 5731 Se trece un curent de clor printr-o soluție diluată și rece de hidroxid de sodiu pînă la saturarea soluției. Se cere: a) să se indice tipul reacției chimice ce are loc și să se discute după algoritmul cunoscut procesul redox respectiv: b) să se determine concentrația molară inițială a soluției de NaOH pentru care disproporționarea are loc spontan știind că $[Cl_2] = [ClO] = [Cl^-] = 1$ iongl^{-1} și $E^{\circ}_{ClO^-/Cl_2} = 0{,}40$ V, $E^{\circ}_{Cl_2/2Cl^-} = 1{,}36$ V; c) potențialul redox al reacției la echilibru și *p*H-ul soluției; d) volumul de clor barbotat prin soluție la 27°C.

Elev, *Gherghina Marin*, Pitești

L: 5732: Se dau: $CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO$ cu $C_{CO} = 5.1 \cdot 10^{-4}$ moli/l respectiv $C_{NO_2} = 0{,}34 \cdot 10^{-4}$ moli/l și valoarea vitezei la momentul inițial: $3{,}4 \cdot 10^{-8}$ moli/l. s și se cere: a) valoarea constantei de viteză: b) pentru o concentrație a $NO_2 = 0{,}6 \cdot 8 \cdot 10^{-2}$ cît trebuie să fie concentrația pentru ca viteza de reacție să aibă aceeași valoare? (Se consideră că ordinul de reacție coincide cu molecularitatea).

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 5733 Pentru o reacție de ordinul I de forma $A \rightarrow B + C$ s-a constatat că în primele 20 minute concentrația reactantului s-a redus de la 4 moli/l la 2 moli/l. Să se determine viteza de reacție după 30 minute.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tr. Jiu

L: 5734 Se amestecă volume egale de soluții de KOH 1 *m* și HNO_3. După terminarea reacției, soluția se evaporă la sec, iar masa solidă separată se dizolvă în apă, temperatura apei în timpul dizolvării fiind constantă. Căldurile de dizolvare la temperatura de lucru pentru KOH și KHO_3 sînt — 12,93 și respectiv + 8,62 kcal/mol. Determinați care este normalitatea soluției de HNO_3.

Elev, *Archir Gabriel*, Ploiești

L: 5735 Un elev presupune pentru etapa de propagare a reacției de clorurare a metanului mecanismul: $Cl^{\bullet} + CH_4 \rightarrow CH_3Cl + H^{\bullet}$.

$H^{\bullet} + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl^{\bullet}$

Un alt elev presupune mecanismul $Cl^{\bullet} + CH_4 \rightarrow CH_3^{\bullet} + HCl$

$CH_3^{\bullet} + Cl_2 \rightarrow CH_3 - Cl + Cl^{\bullet}$

Determinați care din cele două mecanisme este corect, calculînd bilanțul energetic din energiile de legătură tabelate și indicînd forma generală a curbei de variație a energiei sistemului în timpul reacției.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5736 O cantitate x g 1-propanol supusă arderii incomplete duce la obținerea a 30 moli amestec de CO și CO_2. Dacă se adaugă 10 moli O_2 pentru conversie rezultă un amestec ce conține 34 moli gaze. Se cere: a) să se afle valoarea lui x; b) cîte grame cîntărește o moleculă de 1-propanol; c) indicați cîte o metodă de obținere a monoetilaminei și acidului 2-etilbutanoic pornind de la 1-propanol arătînd și reactanții necesari.

Ing. *Manta Constantin*, Buzău

L: 5737 În urma mononitrării benzenului cu un amestec sulfonitric se separă (cu eficiență de 100%) un acid epuizat ce conține HNO_3 și 70% H_2SO_4 și 98,4 kg masă organică cu 87% nitrobenzen. Știind că amestecul sulfonitric conține 15% HNO_3 și 53% H_2SO_4 se cere: a) masa amestecului sulfonitric folosit și masa de acid epuizat rezultat; b) conversia benzenului și conversia acidului azotic.

Elev *Filoti Liviu*, Ploiești

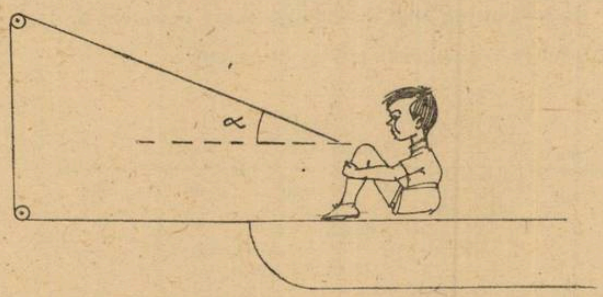
CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de fizică, etapa republicană, 1980

C: 1391 Un pendul oscilează într-un plan vertical cu amplitudinea unghiulară $\omega = 60°$. În firul de suspensie este intercalat un dinamometru foarte fin, de masă neglijabilă. Ce forță indică dinamometrul cînd firul de suspensie face un unghi $\theta = 30°$ cu verticala?

C: 1392 De-a lungul unui plan înclinat de unghiul $\alpha = 30°$ și de lungime $l = 1{,}00$ m este lansat de jos în sus un corp de masă $m_1 = 0{,}600$ kg cu viteza inițială $v_{01} = 3{,}0$ m/s. Simultan se lasă să alunece liber din vîrful planului un al doilea corp de masă $m_2 = 0{,}400$ kg. Coeficientul de frecare la alunecare între corpuri și plan este $\mu = 1/2\sqrt{3}$. Prin ciocnire corpurile se cuplează. Să se calculeze căldura degajată prin frecare în timpul mișcării corpurilor pînă la ciocnirea lor și căldura degajată prin ciocnirea plastică. Se va lua $g = 10$ m/s^2.

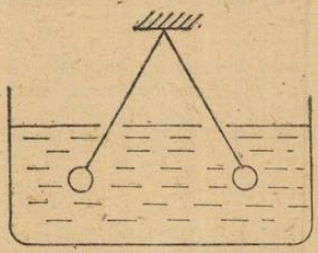
C: 1393 Un elev care stă pe o sanie vrea să se deplaseze singur cu sania cu ajutorul unei sfori, legată de sanie și trecută peste doi scripți ca în figură. Pentru ce valoare minimă a coeficientului de frecare la alunecare μ_1 dintre elev și sanie, elevul nu lunecă pe sanie? Se consideră



mișcarea saniei rectilinie uniformă și se consideră cunoscute: masa elevului M, masa saniei m, coeficientul de frecare la alunecare dintre sanie și zăpadă μ_2, accelerația gravitațională g, unghiul α care este menținut constant. Să se calculeze și tensiunea din sfoară.

Clasa a IX-a

C: 1394 Două mici bile indentice, suspendate în același punct de cîte un fir de aceeași lungime se resping datorită electrizării lor cu sarcini de același semn. Bilele sînt introduse apoi într-un vas cu ulei de transformator. Cunoscînd că densitatea uleiului este $0{,}9 \cdot 10^3$ kg/m^3, iar



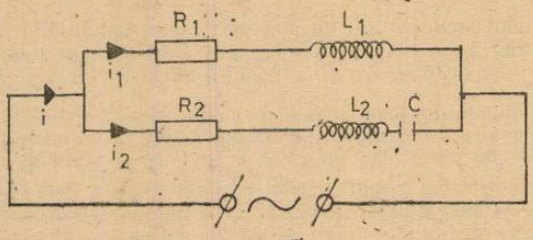
permitivitatea relativă 2,2 să se afle care trebuie să fie densitatea materialului din care sînt făcute bilele pentru ca unghiul dintre firele lor de suspensie să fie același pentru bilele situate în aer sau în ulei (vezi figura).

C: 1395 Un pendul gravitațional cu lungimea firului $l = g/\pi^2$ m, începe să oscileze în momentul $t_0 = 0$, cînd firul face cu direcția verticală unghiul $\alpha = 5°$. a) Să se scrie legea de mișcare a ocilatorului; b) La momentul $t = T/4$, din sensul contrar deplasării corpului de masă m vine orizontal un alt corp de masă m_c; cu viteza v_c avînd loc o ciocnire plastică (proiectilul rămîne în interiorul corpului). Să se scrie legea de mișcare a noului sistem format. Se dă: $m = m_c$, $v_c = 2\alpha\sqrt{gl}$ (α în rad).

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

C: 1396 Se consideră circuitul din figura alăturată pentru care $R_1 = 40\,\Omega$, $R_2 = 60\Omega$, $L_1 = 20$ mH și $L_2 = 50$ mH. Tensiunea la bornele circuitului este $u = [56{,}58 \sin (3140t + \pi/4)]$ V, iar intensitatea curentului $i = [1{,}414 \sin 3140\,t]$ A, cu t în secunde. Să se determine : a) impe-

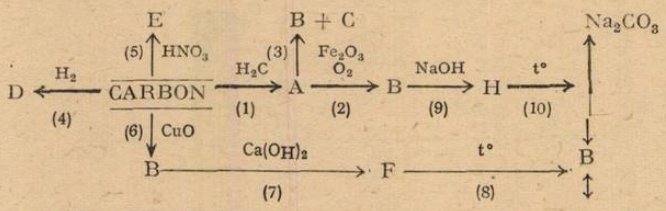


danța circuitului ; b) defazajul dintre u și i ; c) puterea activă absorbită de la rețeaua de alimentare ; d) impedanța fiecăreia din cele două laturi ale circuitului ; e) capacitatea condensatorului C.

Clasa a X-a

Concursul național de chimie, etapa republicană, 1980

C: 1397 Se cosideră următoarea schemă de reacții



Se cere : a) identificarea compușilor A, B, C, D, E, F, G și H ; b) ecuațiile chimice ale reacțiilor numerotate 1...10 și condițiile necesare de lucru ; c) cantitatea de cupru rezultată în ecuația 6 dacă se folosesc 5 g carbon cu puritate 98%. ($A_C = 12$, $A_{Cu} = 64$, $A_O = 16$).

C: 1398 Se consideră două substanțe notate, mai jos cu 1 și 2 și unele din proprietățile lor notate cu literele a, b, c, d, e ; $1 = H_2SO_4$; $2 = H_3PO_4$ a) reacționează cu metale ; b) are caracter oxidant ; c) reacționează cu $AgNO_3$ d) se dizolvă în apă cu degajare de căldură ; e) se identifică cu $BaCl_2$. Să se indice : a) care din asocierile de mai jos sînt posibile ; 1 a, 1 b, 2 b, 2 e, 1 e, 1 c, 2 c, 1 d scriindu-se ecuațiile respective pentru cîte un exemplu. b) două proprietăți comune ale substanțelor 1 și 2 (altele decît cele enumerate în enunț) ; c) două proprietăți specifice ale substanțelor.

C: 1399 Pentru obținerea acidului sulfuric prin procedeul de contact se prelucrează o tonă de pirită cu conținut de 90% FeS_2. Să se indice : a) ecuațiile chimice ale reacțiilor respective pe faze de fabricație ; b) cantitatea în kg de acid sulfuric cu concentrație 98% obținută dacă pierderile în bioxid de sulf sînt de 2% ; c) volumul acidului sulfuric știind că are $\rho = 1{,}84$ t/m^3

Clasa a VIII-a

C: 1400 Într-o soluție de acid sulfuric cu densitatea $\rho = 1170$ kg/m^3, fracția molară a acidului sulfuric este 0,056. a) Să se calculeze molaritatea și concentrația, în procente de masă a acestei soluții. b) 100g din soluția de mai sus se tratează cu 50 g de soluție de hidroxid de sodiu Se obține o soluție în care concentrația acidului sulfuric nereacționat este de 9,74% (procente de masă). Să se caluleze concentrația soluției de hidroxid de sodiu ($A_S = 32$; $A_O = 16$; $A_H = 1$, $A_{Na} = 23$).

C: 1401 Pentru fabricarea industrială a amoniacului se folosesc ca materii prime hidrogenul și azotul într-un raport molar $H_2 : N_2 = 3 : 1$. Din reacție rezultă un amestec de gaze, care conține în procente de volum 25% amoniac, restul fiind azot și hidrogen nereacționat. Se cere : a) să se calculeze cantitatea în moli, de amoniac ce rezultă, în condițiile de mai sus, din 18 moli de hidrogen ; b) să se calculeze masa de apă, în care dacă introducem 4 moli de amoniac, la 10 g de amoniac să corespundă 1 mol de apă ; c) să se indice efectul scăderii presiunii. asupra reacției inverse de descompunere a amoniacului în azot și hidrogen ($A_N = 14$; $A_O = 16$; $A_H = 1$).

C:1402 Într-un rezervor de 1 m^3 se găsește metan la temperatura de 27°C. Un sfert din cantitatea de metan din rezervor se arde incomplet în aer (20% oxigen și 90% azot în procente de volum). În amestecul de gaze rezultat CO_2 și CO se găsesc într-un raport molar CO_2 :CO = =2 :1. Jumătate din cantitatea de metan rămasă în rezervor se arde complet, tot în aer, pînă la dioxid de carbon. Știind că presiunea finală din rezervor este de 5,535 atm. tot la 27°C, se cere : a) să se calculeze masa moleculară medie a amestecului de gaze obținut, după condensarea apei, cînd se arde un sfert din cantitatea inițială de metan ; b) să se calculeze cantitatea de căldură rezultată în a doua combustie, știind că metanul are o căldură de ardere de 212,8 kcal/mol. $A_C = 12$; $A_O = 16$, R = 0,082 latm/mol. K ; $A_N = 14$.

Clasa a IX-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna septembrie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

BACĂU: L. V. Alecsandri cl. XI Năforniță Doina (13c)

BOTOȘANI: Șc. gen. 7 cl. VIII Cheptănaru Fl (10 c)

BRĂILA: Șc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (11c) cl. VIII Nichifor Rodica (13 f) Radu Cristina (13 f, 13 c). Șc. gen. 8 Mohoreanu Dan (10c) L. N. Bălcescu, cl. XI Andrei Adr. (11c) Mihalașcu Mihaela (10 c) Militaru Liliana (10 c) cl. XII: Toma Iul. (10 f, 11 c) Voicu Dragoș (10 f; 13 c)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 118 cl. VIII Ciorlian Sever (10 f) Șc. gen. 174 cl. VI Constantinescu Radu (11 f) Șc. gen. 191 cl. VIII Costache Aurelian (10 f) L. Ind. 5 cl. IX Huțanu Fl (20 f) Fac. Tehn. Chim. Ivana Tiberiu (13 c)

BUHUȘI: Șc. gen. 4 cl. VIII Farkaș Herman (10 f, 11 c)

BUZĂU: Șc. gen. 15 cl. VII Staicu Costel (10 f) L. Constr. cl. XII Vasilică Mariana (12 f)

CELARU (DOLJ): Șc. gen. cl. VIII Ghilă Petruța (10 f) Voicu Mariana (10 f), Voiculescu Paul (10 f)

CÎMPINA: Șc. gen. 7 cl. VII Baiaș Grațiela (12 c)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. D. Golescu, Dragoteanu Mircea (12 f) L. Ind. 3 cl. XII Savu Cornel (15 c) Vlad Violeta (14 c)

CLUJ-NAPOCA: Șc. gen. 2 cl. VIII Budușan Ioana (10 c) Macarie Liliana (10 f) Popa Otilia (10 f, 10 c), Suciu Lucia (10 c) L. N. Bălcescu cl. IX: Feștilă Gabriel (10 f)

CONSTANȚA: L. M. Eminescu cl. XII Melnic Luminița (10 c)

CRAIOVA: Șc. gen. 12 cl. VIII Butaru Manuela (10 f) Olteanu Mihaela (16 f) Șc. gen. 24 cl.VIII Gheorghiu Roxana (10 f) Șc. gen. 29 cl. VIII Friptu Cătălina (10 c) Ioniță Antoanela (10 c) Vatan Marcela (11 c) L. M. Bălcescu cl. IX Munteanu Anca (13 c) Vâlceleanu Mădălina (39 c) cl. X: Istodorescu Mircea (10 c) cl. XI Stroe Rodica (25 f) L. Fr. Buzești cl. VIII: Angelescu Andreia (10 c) Baciu Valentina (10 c) Baraș Silviu (10 c) Bechet Daniela (11 c) Constantin Rodica (12 c) Dorogan Aurora (11 c) Ghenea Liana (10 c) Gîndăr Sanda (11 c) Tișcovschi Corina (10 c) cl. IX: Măciucă Augustina (12 f) L. Fil. Ist. cl. VIII Preotu Felicia (10 c) L.Sanitar cl. XII Țuculan Daniel (19 c)

CUGIR: L. Ind. nr. 1 cl. XII Tiruță Rodica (20 c)

DROBETA TR. SEVERIN: L. Ind. 3 cl. XII Achimescu Mircea (10 f) Berzegheanu Ofelia (12 f) Birovescu Rodica (11 f) Bumbea Ion (10 f) Cărbunaru Mariana (10 f) Gheorghinoiu M (10 f) Iordache Adi (10 f) Matei Titu (11 f) Megon Vasile (11 f) Popescu Nela (11 f) Răducan Nelu (11 f) Stancu Emanuela (11 f) Teșilă Gh. (12 f) Vasilescu Emilia (10 f) Vlăduț Eleonora (12 f) cl. XII Stanciu Tiberiu (13 c)

FĂGĂRAȘ: L. Radu Negru cl. XI Petru Silviu (10 f)

FOCȘANI: Șc. gen. 9 cl. VIII Mocanu Liliana (10 f) Șc. gen. 10 cl. VII Aftodor Adelina (10 c) Ciulei Daniela (10 c) Neculai Dorin (10 c) Neculau Anca (10c) Oancea Camelia (10 c) Oprea Tiberiu (10 c) Stoenescu Carmen (12 c) L. Al. I. Cuza cl. IX Ene Corina (12 c)

GALAȚI: Șc. gen. 28 cl. VIII Grigoriu Tiberiu (12 f)

GĂEȘTI: L. Maz. Fiz. cl. XII Tomescu Maria (12 c)

GOICEA (DOLJ): Șc. gen. cl. VII Șarpe Criș (10 f)

HUȘI: Șc. gen. 1 cl. VII Catană Gabriela (10 f)

IAȘI: L. D. Cantemir cl.IX Suchar Em. (13 f) L. Garabet Ibrăileanu cl.VIII Craus Radu (13 c) Șerban Dragomir (10 c) L. C. Negruzzi cl. VII Dragomir Monica (10 c) cl. VIII Gâță Fl. (11 c) cl. X Mateescu Iris (10 f) L. Em Racoviță cl. VII Neculăiasa Cristina (10 f) Ungureanașu Cezar (10 f) cl. VIII Antoniuc Liliana 1(11 f) Bistriceanu Terțian (10 f) Boiculese El. (10f)

Boiculese V. (10 f) Cazacu Manuela (15 c) Ciubotariu Carmen (10 f) Dascălu Cătălina (10 f) Drîmbă Ionela (10 f) Druțu Cornelia (13 f) Duca Val. (11 f) Grancea Luminița (11 f) Haba Irina (10 f) Ionescu Camelia (10 f) Lazăr Mihaela (10 f) Lupu Mădălina (10 f) Macovei Angela (10 f) Mitrea El (13 f) Moraru Magdalena (11 f) Munteanu Răzvan (12 f) Neacșu Crist.(16 f) Neugheloger Bogdan (10 f) Oprea Loredana (10 f) Picioreanu Dan (10 f) Pînzaru Alina (10 f) Popescu Lucia (10 f) Socolov Răzvan (10 f) Solomon Livia (10 f) Șargu Oana (11 f) cl. XI Manolache Fl (16 f) Neacșu Sorin (12 f) Petcu Ciprian (11 f)

MARGHITA: Lic. Ind. cl. VIII: Delia Nandra (10 c)

NEHOIU: Șc. gen. 1 cl. VIII: Pîslaru Mioara (11 f)

ORADEA: L. Em. Gojdu cl. XI Petrilă St. (10 f)

OR. GHEORGHE GHEORGHIU DEJ: Șc. gen. 1 cl. VIII Rădulescu Bogdan (13 f)

PIATRA NEAMȚ: Șc. gen. 27 cl. VIII Grigore Mirela (10 f) Humă Cristina (10 f) Iacob Luiza (17 f) Trofin Oana (10 f) Văideanu Gh (13 f) Zaharia Liliana (13 f)

PITEȘTI: L. Ind. Chim. 4 cl. XII Gherghina Marin (12 c)

PLOIEȘTI: Șc. gen. 24 cl. VII Boeru Călin (10 f) Cristescu Bogdan (11 f) Drăghici Crist. (10 f) Gultureanu Dan (10 f) Ionescu Val (10 f) Jula Roxana (10 f) Lionte Cristina (10 f) Petrescu Jistinian (10 f) Rotaru Robert (10 f) Sbîrcea Ciprian (10 f) Vasile Cătălin (10 f) cl. VIII: Băcanu Nicoleta (10 f) Berescu Sorina (10 f) Davidescu Andi (10 f) Drăghici Daniel (12 f) Marcu Roxana (10 f) Mihai Gabriel (13 f) Moldoveanu Camelia (13 f) Neamțu Carmen (10 f) Necula Gabriel (10 f) Nedea Gh (11 f) Nilă Simona (11 f) Oancea Daniela (111 f) Sorescu Liana (11 f) Stroescu Augustina (10 f) Tănase Iuliana (13 f) Șc. gen. 25 cl. VII Florescu Dragoș (10 f) cl. VIII Cristea Raluca (10 f) Ionescu Camelia (10 f) Iordache Viorica (10 f) Panaitescu Anca (11 f) Ursu Mihaela (11 f) L. C. D. Gherea cl. X: Chelaru Lorena (10 c) cl. XI Panduru Camelia (10 c) Zaragiu Corina (10 c) L. M. Viteazul cl. VIII Armășescu Irina (10 f) Aron Irina (10 f) Bibu Iuliana (10 f) Burada Gabriela (12 f) Cățoiu St. (10 f) Comănescu Roxana (10 f) Finichiu Marius (10 f) Georgescu Lorina (10 f) Georgescu Oana (10 f) Grigoraș El (10 f) Mihai Georgeta (10 f) Neicuțescu Dragoș (10 f, 10 c) Nițu Nicoleta (11 f) Radu Gabriela (10 f) Văgăunescu Ana (10 c) cl. IX: Ciobanu Andreia (10 c) Constantinescu Dacia (10 f) cl. XI Constantin Nicolae (14 f) Lăzărescu Aura (10 f) cl. XII Toboș Laurențiu -(10 f)

PUCIOASA: Șc. gen. 4 cl. VIII Zegheru Cristian (10 f)L. Mat. Fiz. cl.IX: Neamțu Val (10 f) Petrescu Isabela (10 f)

REȘIȚA: L. Mat. Fiz. Cl. XI Bădulescu Daniela (10 c) Bocșe Gabriel (10 c) Humeniuc Larissa (10 c) Tănăsie Florina (10 c) Valea Ernest (10 c) Valenta Ramona (10 c) cl. XII Bădescu Adriana (10 c) Borneanțu Lia (10 c) Boață Geta (10 c) Borlea Manuela (10 c) Bușui Rodica (10 c) Loffler Carmen (10 c) Pascu Mariana (10 c) Prass Brigitte (10 c) Schuster Adina (10 c) Simion Corina (10 c) Sitaru Dorina (10 c) Toldi Gianina (10 c) Urseanu Simona (10 c)

RM. VÎLCEA: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciocozan Anca (10 c) Deaconescu Milena (10 c) Capriș Florentina (10 f)

ROMAN: Șc. gen. 3 cl. VIII Alexandrescu Vlad (10 c) Andronic Adriana (11 c) Balint Liliana (10 c) Bărbosu Mariana (11 c) Bostan Cristi (10 c) Caraiman Eugen (10 c) Caraiman Lenuța (10 c) Dumea Liliana (11 c) Lungu Iul. (10 c) Lutz Gabriela (10 c) Paraschiv Ionela (13 c) Zaharia Claudia (11 c)

ROȘIORII DE VEDE: Șc. gen. 4 cl. VIII Hîgiu Il. (10 c)

SATU MARE: L. Ind. 6 cl. XII Sima Emilian (10 c)

SĂRMAȘU: L. Agroind. cl. IX: Trînc Adr. (18 c)

SIBIU: L. O. Goga cl. IX: Măhăre Liana (10 c)

SÎNANDREI (TIMIȘ): Șc. gen. cl. VII Lay Ewald (11 c) Neusatz Remo (11 c) Zippel Ed. (11 c)

ȘOMCUȚA MARE: L. Ind. cl. VIII Ardelean Călin (19 c)

TECUCI: Șc. gen. 5 cl. VIII Mihu Dana (12 c) Șc. gen. 8, cl. VIII Bulimar Eml (10 f) Rădvan Gabriela (10 f) Tomița Oct. (10 f) L. Ind. nr. 2 cl. XII Flueraru Costel (10 f)

TIMIȘOARA: L. N. Lenau cl. XII Gros Bettina (13 c) L. Fil. Ist. cl. XI: Cojocaru Cornelia (20 f) Cozac Rodica (17 c)

TÎRGOVIȘTE: L. I. Văcărescu cl. XII Grigore Sandu (20 c) Tatomir Stelică (18 c)

TG. LĂPUȘ: Șc. gen. 1 cl. VIII Damian Dana (19 f)

TÎRNĂVENI: Șc. gen. 1 cl. VIII Căpușan Carmen (10 f) Cîndea Liliana (10 f) Fasakas Robert (10 f) Frîncu Mirela (10 f) Moșneag Delia (10 f) Sima Simona (10 f) Spinean Simona (10 f) Suciu Sorin (10 f) Toane Adriana (10 c)

TURDA: Șc. gen. 6 cl. VII Cocișiu Gabriela (10 f) Cucerzan Corina (10 f) Grenzer Emma (10 f) Rațiu Luminița (10 f) Todea Cecilia (10 f)

TR. MĂGURELE: Șc. gen. 1 cl. VIII Andrei Fl (12 c) Arsu Carmen (13 c) Baroc Tatiana (14 c) Belu Ionela (14 c) Cocoșilă Madi (14 c) Cone Mugur (14 c) Constantina Mirela (14 c) Costea Maria (14 c) Coteanu Mihail (11 c) Iordan Tina (14 c) Lepădatu Daniel (12 c) Nicula Carmen (14 c) Șerbănescu Liliana (14 c)

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

VASLUI: L. Ind. 4 cl. XI Holercă Const. (10 c)
VATRA DORNEI: L. Ind. Min. cl. XI Giurgiu Relu (10 f)
VĂLENII DE MUNTE: L. N. Iorga cl. VIII Carpen Gabriel (11 f)
VÎNĂTORI (NEAMȚ): Șc. gen. 1 cl. VIII: Stănică Adriana (10 f)

JOHANN WOLFGANG DOEBEREINER

(la 200 de ani de la nașterea sa)

Prof. *MARTON ANNA*, Cluj-Napoca

J. W. Doebereiner, farmacist și chimist german, profesor la Jena, s-a născut la 13 dec 1780 în Bug bei Hof și a murit la 24 martie 1849 în Jena. Din activitatea sa multilaterală în chimie putem aminti că el a inventat „lampa Doebereiner" care produce o flacără instantanee prin acțiunea platinei asupra hidrogenului. În 1822 a obținut prima oară acidul formic. Între anii 1817—1829 stabilind că o serie de elemente au proprietăți fizico-chimice asemănătoare și că aceste proprietăți sînt determinate de anumite schimbări ce se produc în masa lor atomică, a propus clasificarea elementelor în grupe de cîte trei („triadele lui Doebereiner"), pe baza legăturii dintre masele atomice și proprietățile elementelor.

SESIUNEA NAȚIONALĂ DE REFERATE ȘI COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE ALE ELEVILOR, SIBIU 1980.

În cadrul Festivalului național „Cîntarea României" a avut loc la Sibiu, în perioada 27 august — 2 septembrie 1980, Sesiunea națională de referate și comunicări științifice ale elevilor, organizată de Ministerul Educației și Învățămîntului și Comitetul Central al U.T.C., cu sprijinul Comitetului Județean Sibiu al P.C.R. O contribuție însemnată la realizarea programului acestei manifestări științifice a adus-o Inspectoratul Școlar, Comitetul județean al U.T.C. și Institutul de învățămînt superior din Sibiu.

La lucrările sesiunii au participat 350 de elevi din toate județele țării, cadre didactice din învățămîntul liceal și superior, cercetători și specialiști din producție.

Comunicările prezentate în cadrul sesiunii s-au caracterizat pe ansamblu, printr-o ținută științifică deosebită, fiind premiate 185 de lucrări din cele 310 prezentate. S-au remarcat lucrările care tratează teme privind conversia unor forme de energie în energia electrică; soluții tehnice pentru economia de energie, combustibil, materiale și materii prime; aplicații ale fizicii și chimiei în industrie; aspecte actuale ale ectronicii, biologiei, protecției mediului înconjurător.

Cităm, unele lucrări care au reținut în mod deosebit atenția:

— Transformarea energiei valurilor în energie electrică (Florea Dorin, Pitești)
— Turbina eoliană (Pisală A, Cluj Napoca)
— Baterie polară pentru încălzirea apei (L. Kodman, Oradea)
— Sistem de telecomandă cu „n" parametri (A. Truică, Cîmpina)
— Dispozitiv pentru debitarea garniturilor (D. Petrică, Tg. Jiu)
— Recuperarea cositorului din deșeuri (E. Vălu, Slatina)
— Înlocuirea nisipului cuarțos cu cenușe de electrocentrală la fabricarea betonului celular (V. Bică, Oradea)

Anexăm alăturat lista elevilor care au obținut premiul I în cadrul aceestei sesiuni.

I. P. Informația c. 2718

Index 41 460

Lei 1,50

Sesiunea națională de referate și comunicări științifice a elevilor. Sibiu 1980

Lista elevilor care au obținut premiul I.

Nr. crt.	Secția	Subsecția	Numele elevilor	Clasa absolvită 1980	Liceul	Localitatea
I.	Științe chimice	1. Tehnologia chimică și anorganică 2. Chimie analitică și structurală 3. Electrochimie și chimie fizică	Archir Gabriel Moldoveanu Mihaela Vălu Eugenia Vărzaru Eugenia	XII X XII	Lic. Ind. nr. 4 Liceul Sanitar Lic. Șt. Naturii	Ploiești Timișoara Slatina
II	Științe Fizice	1. Fizică teoretică și experimentală 2. Tehnologie didactică 3. Fizică tehnologică	Moldovanu Petru Chipară Tralan Florea Dorin	XII XI X	Lic. Ind. 5 Lic. Mat. Fiz. Gh. Lazăr Lic. Mat. Fiz. Nr. 1	Baia Mare Sibiu Pitești
III.	Electrotehnica	1. Electrotehnică, energetică 2. Electronică	Pisică Marcel Jingai Ion Chiru Gh.	XII XII	Lic. Ind. nr. 6 Lic. Mat. Fiz. Nr. 1	Galați Pitești

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVIII Februarie 1981

2

REVISTĂ DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 2 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Aspecte energetice la dizolvarea electroliţilor în apă de lect. univ. *V. Voiculescu* şi prof. *F. Voiculescu*, Craiova . . . 41
2. Reprezentarea geometrică a mărimilor cu variaţie sinusoidală în studiul proceselor fizice periodice de prof. *Sfichi Romulus*, Suceava 55
3. Pentru cercurile de fizică : Asupra unui caz de aplicaţie a principiului energiei potenţiale minime în electrostatică de prof. *Sfichi R.*, Suceava 63
4. Pentru cercuri de chimie : O experienţă pentru verificarea legilor electrolizei de prof. *Szöcs Piroska*, Tg. Secuiesc 65
5. Caleidoscop de prof. *Sfichi Romulus*, Suceava 67
6. Biografie : Profesorul, *Mihai Căraşu* (1896—1979) de prof. *Sfichi R.*, Suceava 71
7. De la lume adunate... de prof. *Sfichi Romulus* Suceava, . . . 72
8. Tipuri de probleme rezolvate 73
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4004—4032) 76
10. Probleme propuse pentru liceu (L: 5738—5772) 79
11. Chestiuni de examen (C: 1403—1417) . . . : . . : 85
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 87

ANUL XVIII | 2 | FEBRUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 2 februarie 1981

ASPECTE ENERGETICE LA DIZOLVAREA ELECTROLIȚILOR ÎN APĂ

VALERIU VOICULESCU ȘI FLORICA VOICULESCU ***

Dizolvarea electroliților în apă este însoțită de absorbție sau degajare de căldură. Astfel, acizii și bazele se dizolvă exoterm ($\Delta H < 0$), în timp ce majoritatea sărurilor se dizolvă cu absorbție de căldură ($\Delta H > 0$). Tot endoterm se dizolvă și cristalohidrații ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$...), pe cînd aceleași săruri lipsite de apa de cristalizare ($CuSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$...) se dizolvă exoterm.

În puține cazuri dizolvarea este nulotermă ($\Delta H \simeq 0$). O astfel de situație se întîlnește la dizolvarea NaCl în apă.

Dacă avem în vedere o altă mărime, solubilitatea, atunci se constată că unele săruri sînt foarte solubile în apă, altele au o solubilitate medie , iar uneori solubilitatea este atît de mică încît substanțele sînt considerate insolubile. De exemplu, în 100 g apă, se pot dizolva 557 g $AgClO_4$, 36 g NaCl, 0,209 g $CaSO_4$, 0,000 9 g $BaSO_4$, în condiții standard de temperatură și presiune ($T = 298{,}2$ K $= 25°C$; $p = 1$ atm).

În cazul acizilor sau bazelor, dacă solubilitatea acestora este limitată ($HCN_{(g)}$, $H_2S_{(g)}$, $H_3BO_{3(s)}$, $H_3PO_{4(s)}$ ...), echilibrul de dizolvare

$$H_3PO_{4(s)} \rightleftarrows H_3PO_{4(aq)}$$

este însoțit de echilibrele de disociere ionică, caracterizate prin anumite valori ale constantelor de echilibru.

Dacă acidul disociază în mai multe trepte

$$H_3PO_{4(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + H_2PO^-_{4(aq)} \; ; \quad K_{a,1} = 7{,}52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$H_2PO^-_{4(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + HPO^{2-}_{(aq)} \; ; \quad K_{a,2} = 6{,}31 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}$$

$$HPO^{2-}_{4(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + PO^{3-}_{4(aq)} \; ; \quad K_{a,3} = 1{,}26 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l},$$

constanta de echilibru scade din treaptă în treaptă, adică

$$K_{a,1} > K_{a,2} > K_{a,3}$$

În continuare vor fi interpretate aspectele de mai sus din punct de vedere energetic, precizînd cum se pot face calcule cantitative la nivelul elevilor de liceu.

Această lucrare reprezintă o încercare de a obișnui pe elevi să gîndească în termeni energetici, mod de gîndire care este foarte util pentru explicarea multor procese. În același timp, sînt discutate cantitativ unele fenomene care apar în manualele de chimie (cls IX și cls XI)

I Călduri de dizolvare și diluare

Mărimea cantitativă ce caracterizează din punct de vedere termic procesul de dizolvare a unei substanțe într-un solvent, este **căldura integrală de dizolvare** ΔH_b. Ea reprezintă cantitatea de căldură care însoțește dizolvarea unui mol de substanță într-o anumită cantitate de solvent, astfel încît să se obțină o soluție de concentrație cunoscută, b (mol/kg solvent). Pentru substanțele cu dizolvare exotermă, $\Delta H_b < 0$, iar la cele care se dizolvă endoterm, $\Delta H_b > 0$.

Căldura integrală de dizolvare este influențată mult de concentrația soluției rezultate, și mai puțin de temperatura T sau presiunea p la care are loc procesul. De aceea, în continuare, se va avea în vedere primul factor, pentru dizolvările care au loc în condiții standard de temperatură și presiune.

* Lector, Univ. Craiova, ** profesor, Liceul N. Titulescu, Craiova

În fig. 1 este prezentată variația căldurii integrale de dizolvare ΔH_b cu concentrația, la dizolvarea LiCl în apă, în condiții standard de temperatură și presiune. Această sare se dizolvă exoterm, iar căldura de dizolvare scade cu concentrația. Pentru alte substanțe căldura de dizolvare crește cu concentrația soluției. Curba se termină la atingerea concentrației de saturație, $b_{sat} = 19{,}9$ mol/kg apă. Dacă electrolitul este miscibil cu apa în orice proporție, curba

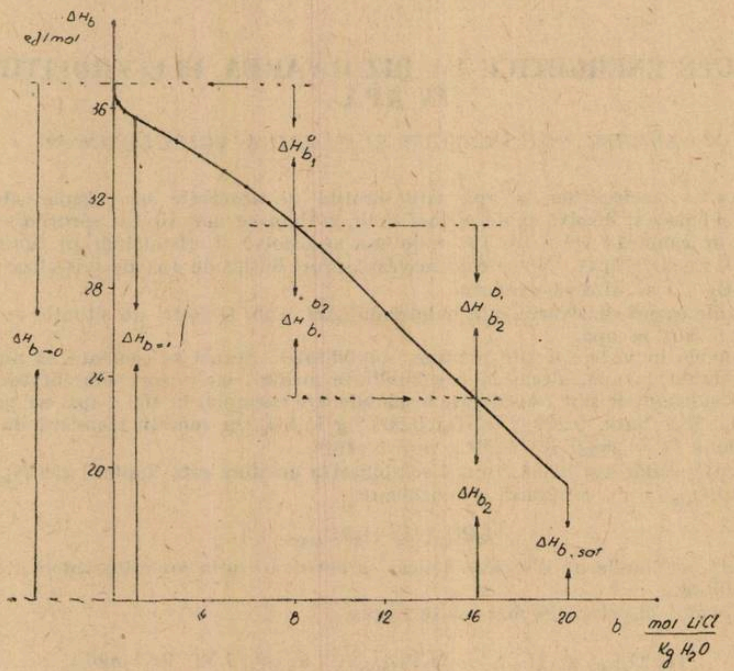


Fig. 1 Variația căldurii integrale de dizolvare ΔH_b cu concentrația, la dizolvarea LiCl în apă în condiții standard de temperatură și presiune (t=25°C ; p=1 atm)

nu are un astfel de capăt, ca în sistemul $H_2O-H_2SO_4$ în condiții standard de temperatură și presiune.

a) Căldura primă de dizolvare, $\Delta H_{b\to 0}$, este egală cu valoarea căldurii integrale de dizolvare ΔH_b cînd concentrația soluției tinde spre zero ($b \to 0$). Ea reprezintă ordonata la origine pentru curba din fig. 1.

Această mărime se poate calcula din date termochimice tabelate:

— entalpiile de hidratare $\Delta H^0_{h,298}$ ale ionilor în soluție infinit diluată, la t= 25°C și $p = 1$ atm

— energia de rețea, $U^0_{r,298}$, la 25°C și $p = 1$ atm

Entalpia de hidratare $\Delta H^0_{h,208}$, reprezintă căldura care însoțește procesul de trecere a unui mol de ioni din stare gazoasă în soluție infinit diluată, în condiții standard. Se înțelege că entalpia de hidratare depinde de concentrația soluției rezultate, deoarece starea de solvatare a ionilor este influențată de concentrație. De aceea, această mărime este tabelată numai pentru situația în care rezultă o soluție infinit diluată. Datele din tabelul 1 arată că hidratarea unui ion, are loc întotdeauna cu degajare de căldură, căldura degajată fiind cu atît mai mare cu cît raza ionului este mai mică și sarcina mai mare, deoarece aceste mărimi influențează favorabil capacitatea de solvatare a ionului.

De exemplu, la metalele alcaline sau alcalino-pămîntoase, deoarece raza ionică crește în grupă, solvatarea și entalpia de hidratare scad.

În același timp, datele din tabelul 1 arată că la ionii bivalenți entalpia de hidratare este dublă sau chiar triplă față de cea de la ionii monovalenți.

Tabel 1

Entalpiile standard de hidratare ale cîtorva ioni în soluție apoasă infinit diluată

Ion	$-\Delta H^0_{h,298}$ kJ/mol	Ion	$-\Delta H^0_{h,298}$ kJ/mol	Ion	$-\Delta H^0_{h,298}$ kJ/mol
Ag^+	489,53	Cu^{2+}	2129,66	NO_3^-	309,62
Ba^{2+}	1338,88	F^-	485,34	Na^+	422,59
Br^-	317,98	I^-	280,33	OH^-	510,45
Ca^{2+}	1615,02	K^+	338,90	Rb^+	313,80
Cd^{2+}	1836,78	Li^+	531,36	SO_4^{2-}	1108,76
Cl^-	351,42	Mg^{2+}	1953,94	Sr^{2+}	1476,95
Cs^+	280,33	NH_4^+	326,35	Zn^{2+}	2075,26

De menționat că valorile de mai sus sînt relative, deoarece nu se poate realiza experimental o soluție care să aibă numai ioni pozitivi (sau negativi). Cu alte cuvinte, entalpia de hidratare a unei singure specii de ioni nu poate fi măsurată experimental. Ceea ce putem determina experimental este suma dintre entalpiile de hidratare ale ionilor pozitivi și negativi dintr-o substanță. Prin convenție, entalpiile de hidratare ale ionilor sînt raportate la iodura de cesiu, pentru care entalpiile de hidratare ale cationului și anionului sînt egale (tabel 1)

Pentru ionii de Mg^{2+} și Cl^-, procesul de hidratare se scrie astfel:

$$Mg^{2+}_{(g)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)}; \quad \Delta H^0_{h,298} = -1953,94 \text{ kJ/mol}$$

$$Cl^-_{(g)} \rightarrow Cl^-_{(aq)}; \quad \Delta H^0_{h,298} = -351,46 \text{ kJ/mol}$$

Deoarece procesul de solvatare este însoțit de o scădere a dezordinii, ne putem aștepta ca și entropia de hidratare a ionilor să fie negativă ($\Delta S^0_{h,298} < 0$), ceea ce experiența confirmă.

Energia de rețea, $U^0_{r,298}$, reprezintă cantitatea de căldură care se degajă la formarea unui mol de rețea cristalină din ionii respectivi, aflați în stare gazoasă la distanțe foarte mari (pentru a nu interacționa electrostatic între ei). Ea este tabelată pentru condiții standard de temperatură și presiune, tabel 2.

Energia de rețea variază sistematic, fiind cu atît mai mare cu cît razele ionilor sînt mai mici și sarcina acestora mai mare.

De aceea, pentru același cation, energia de rețea scade de la floruri spre ioduri, iar pentru același anion energia de rețea scade de la Li^+ spre Cs^+, sau de la Mg^{2+} spre Ba^{2+}

Tabel 2

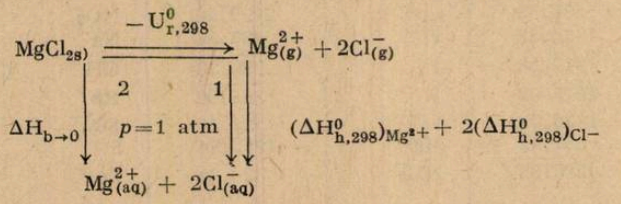
Energia standard de rețea pentru cîteva substanțe cristaline

Ion	$-U^0_{r,298}$, kJ/mol				
	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	OH^-
Li^+	1024	841,8	802,0	748,0	854,0
Na^+	940,0	774,0	741,0	694,0	884,5
K^+	830,0	730,0	677,5	637,5	790,0
Rb^+	774,0	678,0	654,0	618,0	766,0
Cs^+	732,0	646,0	625,5	592,0	720,0
NH_4^+	816,0	640,0	615,0	578,0	—
Ag^+	871,0	783,0	757,0	736,6	—
Mg^{2+}	2920	2500	2420	2505	—
Ca^{2+}	2620	2240	2155	2060	2580
Sr^{2+}	2460	2120	2048	1945	2425
Ba^{2+}	2315	2020	1950	1845	2300

În cazul $MgCl_2$, formarea rețelei cristaline se scrie astfel :

$$Mg^{2+}_{(g)} + 2Cl^-_{(g)} \xrightarrow{U^0_{r,298}} MgCl_{2(s)}\ ;\ U^0_{r,298} = -2500\ kJ/mol$$

Aceste două mărimi sînt suficiente pentru calculul căldurii prime de dizolvare, cu ajutorul legii lui Hess. Pentru $MgCl_{2(s)}$, procesul de dizolvare poate fi schematizat astfel :



Calea 2 reprezintă chiar procesul care are loc la dizolvare, starea inițială corespunzînd sării solide, iar cea finală stării de soluție în care se află substanța. Căldura procesului, $\Delta H_{b\to 0}$, este prima căldură de dizolvare, dacă soluția obținută este infinit diluată.

Prima treaptă din calea 1 se referă la desfacerea rețelei cristaline în ionii corespunzători, proces în care se absoarbe o cantitate de căldură egală cu energia de rețea, dar de semn opus. În cea de a doua treaptă, ionii rezultați în stare gazoasă sînt hidratați, rezultînd o soluție infinit diluată. Acest proces are loc cu degajare de căldură.

Considerînd că starea inițială este $MgCl_{2(s)}$ iar cea finală soluția infinit diluată, $Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$, atunci trecerea de la starea inițială la cea finală poate avea loc după calea 1 sau după calea 2, efectele termice fiind aceleași, dacă toate procesele au loc la p = ct (legea lui Hess). Se poate scrie :

$$\Delta H_{b\to 0} = -U^0_{r,298} + (\Delta H^0_{h,298})_{Mg^{2+}} + 2(\overline{\Delta H}^0_{h,298})_{Cl^-} \qquad (1)$$

sau generalizînd, prima căldură de dizolvare va fi

$$\Delta H_{b\to 0} = \underbrace{-U^0_{r,298}}_{End.} + \underbrace{(\Sigma \nu_j \Delta H^0_{h,298,j})_{ioni}}_{Exot.} \qquad (1)$$

unde ν_j reprezintă numărul de ioni de specia j, rezultați la dizolvarea substanței.

În relația (1) primul termen este totdeauna pozitiv, iar cel de al doilea negativ. Dizolvarea sării va fi endotermă dacă energia consumată la desfacerea rețelei cristaline este mai mare decît căldura degajată la hidratarea ionilor rezultați. În situația inversă, dizolvarea va fi exotermă.

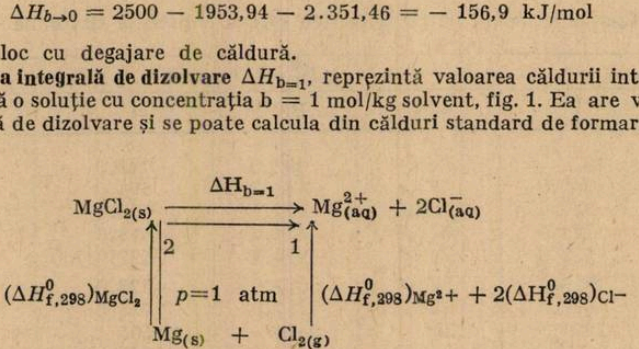
Aplicînd relația (1) la dizolvarea $MgCl_2$, se poate scrie :

$$MgCl_{2(s)} \xrightarrow{\Delta H_{b\to 0}} Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

$$\Delta H_{b\to 0} = 2500 - 1953{,}94 - 2.351{,}46 = -156{,}9\ kJ/mol$$

Dizolvarea are loc cu degajare de căldură.

b) Căldura integrală de dizolvare $\Delta H_{b=1}$, reprezintă valoarea căldurii integrale de dizolvare, cînd rezultă o soluție cu concentrația b = 1 mol/kg solvent, fig. 1. Ea are valori apropiate de căldura primă de dizolvare și se poate calcula din călduri standard de formare pe baza legii lui Hess.



Cu $\Delta H^0_{f,298}$ s-a notat căldura standard de formare a sării sau a ionului hidratat (pentru ioni hidratați, prin condiții standard se înțelege $t = 25°C$; $p = 1$ atm ; b = 1 mol/kg apă $\simeq$1 mol/litru soluție).

Dacă toate procesele au loc izobar, căldura este independentă de drum, avînd aceeași valoare pe căile 1 și 2, adică

$$(\Delta H^0_{f,298})_{MgCl_2} + \Delta H_{b=1} = (\Delta H^0_{f,298})_{Mg^{2+}} + 2(\Delta H^0_{f,298})_{Cl^-}$$

$$\Delta H_{b=1} = (\Delta H^0_{f,298})_{Mg^{2+}} + 2(\Delta H^0_{f,298})_{Cl^-} - (\Delta H^0_{f,298})_{MgCl_2} \quad (2)$$

sau în general

$$\Delta H_{b=1} = (\Sigma \nu_j \Delta H^0_{f,298,j})_{ioni} - (\Delta H^0_{f,298})_{solvent} \quad (2)$$

Căldura standard de formare a soluției — Căldura standard de formare a solventului

Suma căldurilor de formare a ionilor hidratați reprezintă căldura de formare a soluției. De aceea, căldura $\Delta H_{b=1}$ este egală cu diferența dintre căldura de formare a soluției și căldura de formare a solvantului. Pentru felul în care se aplică relația (2) la dizolvarea cristalohidraților, v. problema 2.

Datele necesare calculelor cu relația (2) se găsesc în tabelul 3

Tabel 3

Mărimile termodinamice standard de bază ale electroliților și ionilor hidratați

Electrolit	$\Delta H^0_{f,298}$ kJ/mol	S^0_{298} J/(mol.K)	Ion	$\Delta H^0_{f,298}$ kJ/mol	S^0_{298} J/(mol.K)
$AgF_{(s)}$	−203	84	Ag^+	105,90	73,93
$AgCl_{(s)}$	−126,8	96,07	Ba^{2+}	−538,36	13
$AgBr_{(s)}$	−99,16	107,1	Br^-	−120,92	80,71
$AgI_{(s)}$	−64,2	114,2	CN^-	151,0	92,0
$BaSO_{4(s)}$	1465	131,8	CO_3^{2-}	−676,26	−53,1
$CO_{2(g)}$	−393,51	213,6	$C_2O_3^{2-}$	−824,2	51,0
$CO_{2(aq)}$	−413,9	118	Ca^{2+}	−542,96	−55,2
$CaHPO_{4(s)}$	−1820	88	Cl^-	−167,46	55,10
$Ca(H_2PO_4)_{2(s)}$	−3114,5	189,5	Cu^{2+}	64,39	−98,7
$Ca_3(PO_4)_{2(s)}$	−1425	240,9	F^-	−329,11	−9,6
$CuSO_{4(s)}$	−771,1	113,3	H^+	0	0
$CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$	−2278	305	HCO_3^-	−691,11	95,0
$HF_{(g)}$	−268,61	173,51	HPO_4^{2-}	−1298,7	−36,0
$HCl_{(g)}$	−92,30	186,70	$H_2PO_4^-$	−1302,5	89,1
$HBr_{(g)}$	−35,98	198,40	HS^-	−17,66	61,1
$HI_{(g)}$	25,94	206,30	HSO_4^-	−885,75	126,86
$H_2S_{(g)}$	−20,15	205,64	I^-	−55,94	109,37
$H_2S_{(aq)}$	−39,7	121	Li^+	−278,46	14,2
$H_2SO_{4(l)}$	−811,30	156,90	Mg^{2+}	−461,96	−118,0
$HNO_{3(l)}$	−173,0	156,16	NH_4^+	−132,80	112,84
$H_2O_{(l)}$	−285,84	69,96	NO_3^-	−206,57	146,4
$MgCl_{2(s)}$	−641,83	89,54	OH^-	−229,94	−10,54
$NaCl_{(s)}$	−410,9	72,36	Na^+	−239,66	60,2
$NaOH_{(s)}$	−426,6	64,18	PO_4^{3-}	−1284,1	−218
$PbCl_{2(s)}$	−359,1	136,4	Pb^{2+}	1,63	21,3
$PbBr_{2(s)}$	−277,0	161,4	Sr^{2+}	−545,51	−26,4
$PbI_{2(s)}$	−175,1	176,4	S^{2-}	41,8	−26,8
$ZnSO_{4(s)}$	−978,2	124,6	SO_4^{2-}	−907,51	17,2
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O_{(s)}$	−3076	387	Zn^{2+}	−152,42	−106,48

De menționat că mărimile termodinamice ale ionilor hidratați sînt relative, fiind raportate la valorile corespunzătoare ionului $H^+_{(aq)}$. Prin condiții standard, la ioni solvatați, vom înțelege $t = 25°C$, $p = 1$ atm, b = 1 mol/kg apă $\simeq$ 1 mol/litru soluție.

Mărimile termodinamice corespunzătoare speciilor $CO_{2(aq)}$, $H_2S_{(aq)}$, ... se referă la stare de molecule neionizate, aflate în soluție apoasă cu concentrația 1 mol/litru. Nu contează dacă aceste stări sînt sau nu realizabile practic (stabile).

În același timp, mărimile termodinamice ale substanțelor neutre din prima coloană a tabelului 3, sînt absolute.

Cu toate că mărimile termodinamice din tabelul 3 sînt raportate la două stări de referință diferite, calculele se efectuează normal pentru acele procese unde apar atît ioni pozitivi cît și ioni negativi, deoarece efectele se compensează.

Revenind la dizolvarea $MgCl_{2(s)}$ în apă, preluînd din tabelul 3 datele necesare calculelor, se obține pentru căldura $\Delta H_{b=1}$ valoarea

$$\Delta H_{b=1} = -461{,}96 - 2.167{,}46 + 641{,}83 = -155{,}05 \text{ kJ/mol}$$

Ea are o valoare apropiată de căldura primă de dizolvare $\Delta H_{b\to 0} = -156{,}9$ kJ/mol.

e) Pentru alte concentrații ale soluției, căldura integrală de dizolvare ΔH_b are valori diferite, iar la saturație atinge valoarea $\Delta H_{b,sat}$, mărime care se numește **căldura totală de dizolvare**. Toate aceste călduri de dizolvare se obțin pe cale experimentală, dizolvînd 1 mol de solvat într-o anumită cantitate de solvent. Nu există date termodinamice tabelate din care să poată fi calculate aceste mărimi. Pentru substanțele mai importante în practică (acizi, baze, unele săruri) căldura integrală de dizolvare ΔH_b este tabelată în funcție de concentrația b a soluției, fig. 1.

d) Căldura intermediară de dizolvare $\Delta H_{b_1}^{b_2}$ ($b_1 < b_2$), este cantitatea de căldură care însoțește trecerea unei soluții de la concentrația b_1 la concentrația b_2 prin adaos de solvat. Dacă soluția conține n_1 mol solvent în soluția mai diluată și n_2 mol în solvat cea mai concentrată, atunci căldura intermediară de dizolvare pentru 1 mol are valoarea

$$\Delta H_{b_1}^{b_2} = \frac{n_2}{n_2 - n_1}\Delta H_{b_2} - \frac{n_1}{n_2 - n_1}\Delta H_{b_1} \qquad (3)$$

unde căldurile ΔH_{b_1}, ΔH_{b_2}, $\Delta H_{b_1}^{b_2}$ se referă la 1 mol de substanță solvită. v. problema 1.

e) Diluarea unei soluții (adaos de solvent), modifică starea de solvatare a ionilor, fiind însoțită de **căldura intermediară de diluare** $\Delta H_{b_2}^{b_1}$ ($b_1 < b_2$). Pentru 1 mol solvat, ea se calculează cu relația :

$$\Delta H_{b_2}^{b_1} = \Delta H_{b_1} - \Delta H_{b_2} \qquad (4)$$

Dacă diluarea are loc pînă la soluție infinit diluată ($b \to 0$), atunci se vorbește despre **căldura integrală de diluare** ΔH_b^0, care este dată de o relație similară cu cea de mai sus

$$\Delta H_b^0 = \Delta H_{b\to 0} - \Delta H_b \qquad (5)$$

Reținem că dintre căldurile de dizolvare definite mai sus, numai căldurile $\Delta H_{b\to 0}$ și $\Delta H_{b=1}$ pot fi calculate din date termochimice tabelate, celelalte călduri de dizolvare sau diluare rezultînd din determinări experimentale, v. problema 1.

II Cum se explică solubilitatea diferită a sărurilor în apă?

Mărimea termodinamică care furnizează informații despre posibilitatea de realizare a unei reacții sau a unui proces, este entalpia liberă de reacție ΔG_T^p, care în condiții standard de temperatură și presiune se calculează cu relația :

$$\Delta G_{298}^0 = \Delta H_{298}^0 - 298{,}2\ \Delta S_{298}^0 \qquad (6)$$

unde ΔH_{298}^0 și ΔS_{298}^0 sînt căldura respectiv entropia standard corespunzătoare procesului.

Dacă $\Delta G_{298}^0 < 0$, procesul este *posibil termodinamic (spontan)*, iar pentru $\Delta G_{298}^0 > 0$, procesul nu poate avea loc (nespontan).

De aceea, trebuie să existe o relație directă între solubilitatea sării și variația entalpiei libere la dizolvare.

Calculul termodinamic arată că mărimea ΔG_{298}^0 este legată de constanta termodinamică de echilibru K_a($t = 25°C$, $p = 1$ atm) a procesului prin relația :

$$\Delta G_{298}^0 = -RT \ln K_a\ ;\ a - \text{activitate} \qquad (7)$$

La dizolvarea $BaSO_{4(s)}$ în apă

$$BaSO_{4(s)} \rightleftarrows Ba^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

constanta termodinamică de echilibru K_a se scrie

$$K_a = \frac{a_{Ba^{2+}} \cdot a_{SO_4^{2-}}}{a_{BaSO_4}},$$

unde cu a s-a notat activitatea speciei. Deoarece activitatea corpului de fund (precipitatul) este egală cu unitatea ($a_{BaSO_4} = 1$), iar în soluții diluate activitățile ionilor se pot înlocui prin concentrațiile lor, relația precedentă devine:

$$K_a = K_c = [Ba^{2+}]\,[SO_4^{2-}] = P_s$$

unde $[Ba^{2+}]$ și $[SO_4^{2-}]$ reprezintă concentrațiile molare de echilibru ale speciilor, iar P este produsul de solubilitate al sării.

Prin urmare, relația (7) poate fi scrisă sub forma aproximativă

$$\Delta G^0_{298} = -RT \ln P_s \qquad (8)$$

Pentru o sare de tip B_mA_n(manual chimie, cls XI)

$$P_s = (ms)^m(ns)^n = m^m n^n s^{(m+n)};\ s - \text{solubilitatea, mol/litru}$$

relația (8) se scrie

$$\Delta G^0_{298} = -RT[m \ln m + n \ln n + (m+n) \ln s]$$

sau

$$\Delta G^0_{298} = -RT(m \ln m + n \ln n) - RT(m+n) \ln s \qquad (9)$$

Ultima relație arată că ΔG^0_{298} se modifică liniar cu logaritmul solubilității. Panta dreptei și ordonata la origine sînt determinate de valorile lui m și n (tipul sării).

Pentru sărurile de forma AB(AgCl, AgBr, AgI, $BaSO_4$...), deoarece $m = n = 1$, relația precedentă devine

$$\Delta G^0_{298} = -2RT \ln s \qquad (9')$$

și reprezintă o dreaptă care trece prin origine cu panta egală cu $(-2.298{,}2.R)$. De menționat că în relațiile (9) și (9') solubilitatea se exprimă în mol/litru soluție. v. problema 9.

Ne propunem în continuare să calculăm produsele de solubilitate și solubilitățile sărurilor de mai sus în apă.

Datele necesare calculelor se găsesc în tabelul 3. Calculele concrete sînt redate numai pentru AgCl

$$AgCl_{(s)} \rightleftarrows Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	−126,8	105,90	−167,46
S^0_{298}, J/(mol.K)	96,07	73,93	55,10

$$\Delta H^0_{298} = 105{,}90 - 167{,}46 + 126{,}8 = 65{,}24 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^0_{298} = 73{,}93 + 55{,}10 - 96{,}07 = 32{,}96 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^0_{298} = 65{,}24 - 0{,}2982 \cdot 32{,}96 = 55{,}41 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_{298} = -298{,}2\ R \ln P_s;\ \ln P_s = \frac{-55{,}41}{8{,}314 \cdot 0{,}2982} = -22{,}35$$

$$P_s = 1{,}97 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2;\ s = 1{,}40 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l};\ M_{AgCl} = 143{,}3 \text{ g/mol};$$

$$s = 1{,}40 \cdot 10^{-5} \cdot 143{,}3 = 2{,}0 \cdot 10^{-3} \text{ g/l}$$

Procedînd similar cu celelalte săruri, se obţin rezultatele din tabelul de mai jos :

Tabelul 4

Sarea	ΔH^0_{298} kJ/mol	ΔS^0_{298} J/K	ΔG^0_{298} kJ/mol	P_s mol²/l²	s mol/l	ln s
AgCl	65,24	32,96	55,41	$1,97 \cdot 10^{-10}$	$1,40 \cdot 10^{-5}$	−11,2
AgBr	84,14	47,57	69,95	$5,57 \cdot 10^{-13}$	$7,46 \cdot 10^{-7}$	−14,1
AgI	114,16	69,10	93,55	$4,09 \cdot 10^{-17}$	$6,40 \cdot 10^{-9}$	−18,9
$BaSO_4$	19,13	−101,6	49,427	$2,20 \cdot 10^{-9}$	$4,69 \cdot 10^{-5}$	−9,97

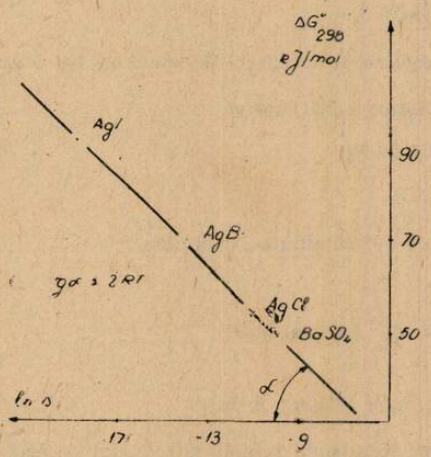


Fig. 2 Variaţia entalpiei libere standard ΔG^0_{298} cu solubilitatea s (mol/litru), la dizolvarea sărurilor de tip AB în apă

Variaţia lui ΔG^0_{298} cu ln s este dată în fig. 2. Dependenţa este liniară şi are panta

$$\text{tg}\,\alpha = \frac{(93{,}55 - 49{,}43)10^3}{18{,}9 - 9{,}97} = 4941 \simeq 2RT =$$

$$= 2 \cdot 8{,}314 \cdot 298{,}2 = 4958$$

Produsele de solubilitate din tabelul 4, rezultate în urma calculului, sînt apropiate de valorile experimentale tabelate (manual chimie, XI).

De menţionat variaţia sistematică a datelor din tabelul 4, pentru halogenurile de argint. Valoarea pozitivă a lui ΔG^0_{298} arată că procesele nu sînt spontane, iar gradul de transformare a reactanţilor în produse este extrem de mic (solubilităţi mici). Cu cît ΔG^0_{298} are o valoare pozitivă mai mare, cu atît solubilitatea este mai mică.

Din tabelul 4 mai rezultă că pentru halogenurile de argint, variaţia de entropie la dizolvare este pozitivă. Aceasta nu înseamnă că procesul este spontan ! În conformitate cu principiul II al termodinamicii (manual fizică, clsXII), variaţia totală de entropie ΔS este suma

$$\Delta S_1 = \Delta S_e + \Delta S_i. \tag{10}$$

unde ΔS_e reprezintă variaţia de entropie datorită schimbului de căldură cu mediul, iar ΔS_i variaţia de entropie corespunzătoare procesului ireversibil însuşi. Pentru procesele izoterme, ΔS_e se calculează cu relaţia generală (acelaşi manual de fizică)

$$\Delta S_e = -\frac{Q}{T} = -\frac{\Delta H^0_{298}}{298} \tag{11}$$

La scrierea relaţiei de mai sus s-a ţinut cont de regula semnelor. Variaţia totală de entropie va fi :

$$\Delta S = \Delta S^0_{298} - \frac{\Delta H^0_{298}}{298{,}2} \tag{12}$$

În relaţia (12), primul termen reprezintă variaţia de entropie caracteristică procesului şi este asimilabil cu ΔS_i din relaţia (10). Dar pentru ca dizolvarea să aibă loc, este necesar ca sistemul să primească căldură de la mediu, iar entropia mediului va scădea cu valoarea $\Delta H^0_{298} / 298{,}2$. Variaţia totală de entropie va reprezenta suma algebrică a celor doi termeni :

— variaţia de entropie datorită procesului

— variaţia de entropie a mediului, ca urmare a schimbului de căldură.

Este obligatoriu ca într-un proces spontan, această sumă să fie pozitivă. Dacă suma este negativă, procesul nu este spontan.

Extinzînd granițele sistemului încît acesta să cuprindă și mediul, atunci variația totală de entropie (proces + mediu), se mai numește și variație de entropie în sistem izolat, deoarece sistemul devine izolat.

Să calculăm variația de entropie în sistem izolat pentru sărurile din tabelul 4

$$AgCl;\quad \Delta S = 32{,}96 - \frac{65240}{298{,}2} = -185{,}8\ \text{J/K}$$

$$AgBr;\quad \Delta S = 47{,}57 - \frac{84140}{298{,}2} = -234{,}6\ \text{J/K}$$

$$AgI;\quad \Delta S = 69{,}10 - \frac{114160}{298{,}2} = -313{,}7\ \text{J/K}$$

$$BaSO_4;\quad \Delta S = -101{,}6 - \frac{19130}{298{,}2} = -165{,}8\ \text{J/K}$$

Pentru toate aceste săruri $\Delta S < 0$ și procesele de dizolvare sînt nespontane. Cu cît ΔS este mai mare în valoare absolută, cu atît solubilitatea este mai mică.

Pe scurt, condiția de spontaneitate a procesului se poate exprima în două feluri :

— variația de entropie în sistem izolat să fie pozitivă, $\Delta S > 0$, relația (12)

— variația de entalpie liberă ΔG, să fie negativă, relația (6) Aceste două condiții sînt echivalente, după cum ne putem convinge ușor, exprimînd diferența $\Delta S^0_{298} - \Delta H^0_{298}/298{,}2$, cu ajutorul relației (6)

$$\Delta G^0_{298} = \Delta H^0_{298} - T\Delta S^0_{298}$$

$$-\frac{\Delta G^0_{298}}{T} = \Delta S^0_{298} - \frac{\Delta H^0_{298}}{T} \qquad (13)$$

Ambii membri din relația (13) sînt pozitivi la procesele spontane și negativi la procesele nespontane.

III Cum se poate calcula produsul ionic al apei?

La disocierea apei lichide

$$H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

constanta termodinamică de echilibru K_a se scrie :

$$K_a = \frac{a_{H^+} \cdot a_{OH^-}}{a_{H_2O}}$$

Deoarece activitatea apei este practic egală cu unitatea, iar la concentrații mici activitățile speciilor ionice sînt egale cu concentrațiile lor molare, putem scrie :

$$K \simeq [H^+][OH^-] = K_{H_2O};\ K_{H_2O} - \text{produsul ionic al apei}$$

Pentru acest proces, relația (7) se scrie :

$$\Delta G^0_{298} = -RT \ln K_{H_2O};\quad T = 298{,}2\ \text{K}$$

Preluînd din tabelul 3 datele necesare calculelor, se obține :

	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows H^+_{(aq)}$	$+ OH^-_{(aq)}$
$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	−285,84	0	−229,94
S^0_{298}, J/(mol.K)	69,96	0	− 10,54

2—c. 2823 34

$$\Delta H^0_{298} = -229{,}94 + 285{,}84 = 55{,}9 \text{ kJ}; \quad S^0_{298} = -10{,}54 - 69{,}96 = -80{,}5 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^0_{298} = 55{,}9 + 80{,}5 \cdot 0{,}2982 = 79{,}9 \text{ kJ}; \quad \lg K_{H_2O} = \frac{-79900}{2{,}303 \cdot 8{,}314 \cdot 298{,}2} = -14{,}0$$

$$K_{H_2O} = 1{,}0 \cdot 10^{-41} \text{ mol}^2/\text{l}^2$$

IV Cum se pot calcula constantele de disociere la dizolvarea acizilor sau bazelor în apă?

La dizolvarea unui acid sau baze în apă, se pot stabili simultan mai multe echilibre. Situația întîlnită la H_3PO_4 este relatată la începutul articolului. În cazul dizolvării H_2S, echilibrele sînt:

$$H_2S_{(g)} \rightleftarrows H_2S_{(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + HS^-_{(aq)}$$
$$\Updownarrow$$
$$H^+_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$$

Primul echilibru se referă la dizolvarea acidului și implică existența a două faze: faza gazoasă și soluția lichidă. Celelalte echilibre reprezintă disocierea acidului și se stabilesc în soluție lichidă.

Dacă acidul este total miscibil cu apa (H_2SO_4, HNO_3...), atunci contează numai echilibrele de disociere ionică, care la H_2SO_4 sînt:

$$H_2SO_{4(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + HSO^-_{4(aq)}$$
$$\Updownarrow$$
$$H^+_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)}$$

În continuare ne vom referi la dizolvarea H_2S în apă, pentru care vom efectua și calcule concrete.

Constantele de disociere se scriu:

$$K_{c.1} = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}; \quad K_{c.2} = \frac{[H^+]\,[S^{2-}]}{[HS^-]},$$

unde în paranteze drepte s-au pus concentrațiile molare de echilibru ale speciilor ionice sau moleculare. De exemplu $[H_2S]$ reprezintă concentrația molară a speciei moleculare H_2S în apă, care în reacția chimică s-a notat cu $H_2S_{(aq)}$.

Conform relației (7), constanta de echilibru se va calcula cu formula

$$\Delta G^0_{298} = -RT \ln K_c$$

Pentru prima treaptă de disociere a $H_2S_{(aq)}$, folosind date din tabelul 3, putem scrie:

	$H_2S_{(aq)} \rightleftarrows$	$H^+_{(aq)}$	+ $HS^-_{(aq)}$
$\Delta H^0_{f.298}$, kJ/mol	−39,7	0	−17,66
S^0_{298}, J/(mol.K)	121	0	61,1

$$\Delta H^0_{298} = -17{,}66 + 39{,}7 = 22{,}04 \text{ kJ}; \quad \Delta S^0_{298} = 61{,}1 - 121 = -59{,}9 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^0_{298} = 22{,}04 + 59{,}9 \cdot 0{,}2982 = 39{,}9 \text{ kJ (proces nespontan)}$$

$$\ln K_c = \frac{-39900}{8{,}314 \cdot 298{,}2} = -16{,}09; \quad K_{c.1} = 1{,}02 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Procedînd similar, pentru a doua treaptă de disociere rezultă:

$$K_{c.2} = 1 \cdot 10^{-15} \text{ mol/l}$$

Rezultatele obținute sînt apropiate de cele tabelate (manual chimie, XI). Cele discutate anterior cu privire la variația de entropie în sistem izolat, rămîn valabile și aici, ca de altfel pentru orice proces termodinamic.

V Cum se poate calcula influența temperaturii asupra echilibrelor de dizolvare sau disociere ionică ?

Dizolvarea electroliților în apă este un proces cu variație neglijabilă de volum. De aceea, conform principiului lui Le Chatelier, aceste echilibre vor fi puțin afectate de presiune. Influența temperaturii asupra solubilității sau a constantelor, de disociere va fi mult mai însemnată, deoarece la dizolvarea electroliților apar efecte termice, care uneori sînt foarte mari.

Anterior a fost arătat cum se efectuează calculele în condiții standard de temperatură și presiune. Dacă temperatura este diferită de cea standard, dar presiunea este tot $p = 1$ atm, atunci variația entalpiei libere de reacție ΔG_T^0 se calculează cu relația aproximativă

$$\Delta G_T^0 \approx \Delta H_{298}^0 - T\Delta S_{298}^0 \qquad (14)$$

Știind ΔG_{298}^0, celelalte mărimi caracteristice echilibrelor se calculează cu relațiile :

$$\Delta G_T^0 = -RT \ln P_s ; \Delta G_T^0 = -RT \ln K_{H_2O} ; \Delta G_T^0 = -RT \ln K_c \qquad (15)$$

Știind produsul de solubilitate P_s la temperatura T, se poate calcula solubilitatea sării.

În continuare, ca exemplu, vom calcula produsul ionic al apei la $t = 50°C$ și $p = 17$atm. Folosind rezultatele obținute anterior, succesiunea operațiilor este :

$$H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$\Delta H_{298}^0 = 55{,}9 \text{ kJ} ; \Delta S_{298}^0 = -80{,}5 \text{ J/K}$$

$$\Delta G_{323}^0 \approx 55{,}9 + 80{,}5 \cdot 0{,}3232 = 81{,}92 \text{ kJ}$$

$$\lg K_{H_2O} = \frac{-\Delta G_T^0}{2{,}303 \cdot RT} = \frac{-81{,}92}{2{,}303 \cdot 8{,}314 \cdot 0{,}3232} = -13{,}24 ;$$

$$K_{H_2O} = 5{,}8 \cdot 10^{-} \text{ mol}^2/l^2$$

Valoarea calculată este foarte apropiată de cea tabelată ($5{,}5 \cdot 10^{-14}$). Produsul ionic al apei crește cu temperatura, cum era de așteptat, deoarece disocierea apei lichide în ioni este un proces endoterm.

VI Exemple de calcul și probleme propuse

Acest paragraf conține probleme rezolvate și nerezolvate. La cele nerezolvate sînt date rezultatele. Mărimile necesare calculelor numerice nu figurează în enunț. Ele se vor lua din tabelele cuprinse în articol.

P.1 Căldura integrală de dizolvare ΔH_b a NH_4NO_3 în apă, în funcție de concentrația soluției rezultate, are valorile din tabelul de mai jos ($t = 25°C$; $p = 1$ atm)

b, mol/kg H_2O	0	5	10	15
ΔH_b, kJ/mol	25,77	20,46	18,16	16,84

Se consideră o soluție care conține 20 mol NH_4NO_3 la 2 kg apă.

a) Ce cantitate de căldură se degajă sau absoarbe dacă în soluția inițială se dizolvă încă 10 mol NH_4NO_3 ?

b) Dar dacă în soluția inițială se adaugă încă 2 kg apă, ?

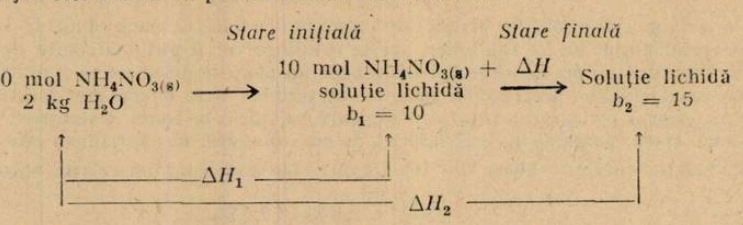
c) În sfîrșit, ce căldură implică adaosul unei foarte mari cantități de apă la soluția inițială ?

d) Procesul de la punctul a) are loc într-o instalație calorimetrică cu constanta calorimetrică $C = 500$ J/K. Să se calculeze temperatura finală a soluției dacă temperatura inițială este 25°C, iar căldura specifică a soluției rezultate are valoarea de 3,3 J/(g · K).

Notă. Constanta calorimetrică reprezintă cantitatea de căldură necesară instalației calorimetrice (vas calorimetric, agitator, termometru, etc,), pentru a fi încălzită cu 1 K.

Rezolvare. Se are în vedere legea lui Hess. Concentrația inițială a soluției este $b_1 = 10$ mol/kg apă.

a) Adăugînd încă 10 mol NH_4NO_3, concentrația soluției devine $b_2 = 15$ mol/kg apă. Schema de mai jos este intuitivă pentru efectuarea calculelor :



La formarea soluției din $n_2 = 30$ mol NH_4NO_3 și 2 kg apă, se absoarbe căldura

$$\Delta H_2 = n\ \Delta H_{b_2} = 30 \cdot 16{,}84 = 505\ 2\ \text{kJ}$$

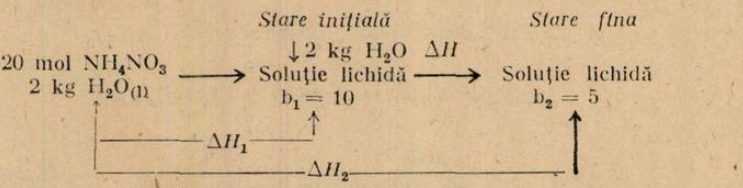
Căldura ΔH_1 se calculează cu o relație similară

$$\Delta H_1 = n_1\ \Delta H_{b_1} = 20 \cdot 18{,}16 = 363\ 2\ \text{kJ}$$

Căldura căutată ΔH va rezulta prin diferență :

$$\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = 505{,}2 - 363{,}2 = 142\ \text{kJ}\ \text{(Endoterm)}$$

b) În aceste condiții, schema anterioară devine :



Dacă 20 mol $NH_4NO_{3(s)}$ se dizolvă în 2 kg apă, se absoarbe căldura ΔH_1

$$\Delta H_1 = 20 \cdot 18{,}60 = 363{,}2\ \text{kJ}$$

Dacă 20 mol $NH_4NO_{3(s)}$ se dizolvă în 4 kg apă, se absoarbe căldura ΔH_2

$$\Delta H_2 = 20 \cdot 20{,}46 = 409{,}2\ \text{kJ}$$

Căldura absorbită la diluare, ΔH, va fi diferența :

$$\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = 409{,}2 - 363{,}2 = 46\ \text{kJ}\ \text{(Endoterm)}$$

c) Schema de mai sus rămîne valabilă și în acest caz, numai că concentrația finală $b_2 \to 0$.
Căldura absorbită la diluare va fi :

$$\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = 20 \cdot 25{,}77 - 20 \cdot 18{,}16 = 152{,}2\ \text{kJ}$$

d) Căldura necesară procesului de dizolvare are valoarea :

$$Q_{\text{primit}} = 142\ \text{kJ}$$

Această căldură este cedată de soluția formată și de instalația calorimetrică, care se vor răci cu Δt grade

$$Q_{\text{ced}} = m\ c_p \Delta t + C\ \Delta t\ ;\ M_{NH_4NO_3} = 80\ \text{g/mol}$$

$$Q_{\text{ced}} = 3{,}3(2000 + 80 \cdot 30)\Delta t + 500\ \Delta t$$

Egalînd căldura cedată cu cea primită

$$142000 = 3{,}3(2000 + 80{,}30)\ \Delta t + 500\ \Delta t$$

se obține pentru scăderea de temperatură valoarea $\Delta t = 9{,}5°C$. Deci, temperatura finală are valoarea $t = 25 - 9{,}5 = 15{,}5°C$

P.2 Să se calculeze căldura $\Delta H_{b=1}$, care însoțește dizolvarea în apă a 1 mol de :

a) $CuSO_4$; $ZnSO_4$; b) $CuSO_4.5H_2O$; $ZnSO_4.7H_2O$

Cum se interpretează rezultatele obținute?

Rezolvare. Procesele care au loc la dizolvare sînt :

1) $CuSO_{4(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

2) $ZnSO_{4(s)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(ac)}$

3) $CuSO_4.5H_2O_{(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 5H_2O_{(l)}$

4) $ZnSO_4.7H_2O_{(s)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2+}_{4(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

Pentru sărurile anhidre, căldura de dizolvare se calculează cu formula (2)

$$\Delta H_{b=1} = (\Sigma \nu_j \, \Delta H^0_{f,298,j})_{ioni} - (\Delta H^0_{f,298})_{solvat}$$

În cazul cristalohidraților, această relație devine :

$$\Delta H_{b=1} = (\Sigma \nu_j \, H^0_{f,298,j})_{ioni} + x(\Delta H^0_{f,298})_{H_2O} - (\Delta H^0_{f,298})_{solvat}$$

unde x reprezintă numărul de moli de apă din cristalohidrat. Preluînd din tabelul 3 datele necesare calculelor, se obține :

$$CuSO_4 ; \Delta H_{b=1} = 64,39 - 907,51 + 771,1 = -72,02 \text{ kJ}$$

$$ZnSO_4 ; \Delta H_{b=1} = -152,42 - 907,51 + 978,2 = -81,73 \text{ kJ}$$

$$CuSO_4.5H_2O ; \Delta H_{b=1} = 64,39 - 970,51 - 5 \cdot 285,84 + 2278 = 5,68 \text{ kJ}$$

$$ZnSO_4.7H_2O ; \Delta H_{b=1} = -152,42 - 907,51 - 7 \cdot 285,84 + 3076 = 15,19 \text{ kJ}$$

În timp ce cristalohidrații se dizolvă endoterm, aceleași săruri lipsite de apa de cristalizare se dizolvă exoterm.

Scăzînd reacția (3) din reacția (1) se obține :

$$CuSO_4 + 5H_2O_{(l)} \rightleftarrows CuSO_4.5H_2O_{(s)}$$

care reprezintă procesul de hidratare a $CuSO_4$. Căldura de hidratare va rezulta făcînd aceeași operație cu efectele termice ale celor două reacții :

$$CuSO_4 ; (\Delta H_{\text{hidratare}}) = -72,02 - 5,68 = -77,7 \text{ kKJ}$$

Procedînd similar cu sulfatul de zinc, se obține :

$$ZnSO_4 ; (\Delta H_{\text{hidratare}}) = -81,73 - 15,19 = -96,92 \text{ kJ}$$

Procesele de hidratare a sărurilor sînt totdeauna exoterme. Determinînd experimental căldurile de dizolvare a sării anhidre și hidratate, căldura de hidratare va rezulta făcînd diferența celor două călduri de dizolvare.

P.3 Să se calculeze cantitatea de căldură care însoțește dizolvarea a 1 mol LiCl respectiv 1 mol NaCl într-o cantitate foarte mare de apă. Cum se interpretează rezultatele obținute?

R. LiCl, $\Delta H_{b\to 0} = -41,02$ kJ ; NaCl, $\Delta H_{b\to 0} = -0,05$ kJ

Dizolvarea NaCl în apă este practic nulotermă, în timp ce dizolvarea LiCl este exotermă. Acest lucru se datorește faptului că la hidratarea Li^+ se degajă mai multă căldură decît la hidratarea Na^+.

P.4 Într-un vas Dewar conținînd 1 kg apă se adaugă 98 g acid sulfuric. Aproximînd căldura specifică a soluției prin cea a solventului și știind că constanta calorimetrică a vasului este C = 160 J/K, să se calculeze temperatura finală a soluției, dacă temperatura inițială a celor două lichide este de 25°C.

R. $t = 45,3°C$

P.5 Să se calculeze entalpiile libere standard la dizolvarea în apă a $Ca_3(PO_4)_2$, $Ca(H_2PO_4)_2$ și $CaHPO_4$. Cum se interpretează și ce importanță practică au rezultatele obținute?

R.

	$Ca_3(PO_4)_2$	$Ca(H_2PO_4)_2$	$CaHPO_4$
ΔG^0_{298}, kJ	179,2	−13,6	31,78

Dintre cei trei fosfați, numai cel biacid este solubil în apă. În natură se găsește fosfatul tricalcic, sub forma fosforitelor și apatitelor. Deoarece acest fosfat este insolubil în apă, roca fosfatică nu poate fi folosită direct ca îngrășământ. Ea trebuie transformată cu ajutorul acidului sulfuric în fosfat biacid, solubil. Se obține astfel îngrășământul pe bază de fosfor-superfosfatul — cu compoziția aproximativă $Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4.2H_2O$

P.6 Calculînd variația de entropie în sistem izolat ΔS și variația entalpiei libere standard ΔG^0_{298}, se vor trage concluzii cu privire la spontaneitatea proceselor de dizolvare în apă a NaCl, $MgCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$ și NaOH în condiții standard de temperatură și presiune. Se poate aprecia spontaneitatea unui proces neținînd cont de căldura schimbată cu exteriorul?

R.

Electrolit	ΔH^0_{298} kJ	ΔS^0_{298} J/K	ΔG^0_{298} kJ	ΔS J/K
NaCl	3,78	42,94	−9,02	30,3
$MgCl_2$	−155,05	−97,34	−126,0	422,6
$CuSO_4$	−72,02	−194,8	−13,93	46,7
$ZnSO_4$	−81,73	−213,88	−17,95	60,2
NaOH	−43,0	−14,52	−38,8	129,7

Toate substanțele se dizolvă spontan în apă. Numai mărimea ΔS^0_{298} nu poate spune nimic cu privire la spontaneitatea procesului. De exemplu $MgCl_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, NaOH, ..., cu toate că se dizolvă spontan, au $\Delta S^0_{298} < 0$.

P.7 Preluînd din manualele de fizică cls XII și chimie cls XI expresiile matematice ale principiilor I și II ale termodinamicii, arătați cum se aplică acestea la dizolvarea unui mol de NaCl într-un kg apă, calculînd toate mărimile care apar în relațiile menționate.

Imaginați-vă cum trebuie condus procesul de dizolvare pentru a fi reversibil. Variația de volum la dizolvare se consideră neglijabilă.

P.8 Calculînd variația entalpiei libere standard pentru reacțiile de dizolvare a hidracizilor în apă,

1) $HF_{(g)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$; 3) $HBr_{(g)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

2) $HCl_{(g)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$; 4) $HI_{(g)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

se vor trage concluzii cu privire la solubilitățile gazelor și la valorile constantelor de aciditat.

R.

Reacția	1	2	3	4
ΔG^0_{298}, kJ	−5,90	−35,9	−49,84	−53,0

Solubilitățile și constantele de aciditate cresc de la HF spre HI. Cel mai tare acid va fi HI, iar cel mai slab HF.

P.9 Să se precizeze dacă dependența liniară exprimată prin relația (9) se păstrează și în cazul în care solubilitatea substanței se exprimă în grame substanță dizolvată la 100 ml soluție.

R. Notînd cu s' solubilitatea sării în g/100 ml soluție și cu M masa molară a solvatului, între s și s' există relația evidentă

$$s = \frac{10\ s'}{M}$$

În aceste condiții, relația (9) se scrie:

$$\Delta G^0_{298} = RT(m+n)\ln\frac{M}{10} - RT(m\ln n + n\ln n) - RT(m+n)\ln s'$$

ΔG^0_{298} depinde atît de M cît și de s'. Reprezentînd grafic ΔG^0_{298} în funcție de ln s', nu se mai obține o dreaptă. Numai dacă M ar fi constant, ar rezulta o dependență liniară.

P.10 Folosind date din tabelul 3, să se calculeze produsele de solubilitate și solubilitățile (g/litru) $PbCl_2$, $PbBr_2$ și PbI_2 în apă, în condiții standard de temperatură și presiune. Valorile calculate se vor compara cu cele tabelate, manual chimie cls XI.

R.

Sare	$PbCl_2$	$PbBr_2$	PbI_2
$P_s^{calculat}$, mol^3/l^3	$1,67 \cdot 10^{-5}$	$4,67 \cdot 10^{-6}$	$9,21 \cdot 10^{-9}$
s,g/litru	4,48	3,86	0,609

P.11 Să se calculeze constantele de disociere ale acidului carbonic în apă

$$CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)} \; ; \; K_{c.1}$$

$$HCO^-_{2(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \; ; \; K_{c.2}$$

care se vor compara cu valorile tabelate (manual chimie, cls XI)

R. $K_{c.1} = 4,47 \cdot 10^{-8}$; $K_2 = 4,60 \cdot 10^{-11}$ mol/l

P.12 Calculați constantele de disociere ale acidului fosforic în treptele a doua și a treia. Rezultatele obținute le veți compara cu cele din manual

R. $K_{\ 2} = 6,3 \cdot 10^{-8}$ mol/l ; $K_{c.3} = 0,86 \cdot 10^{-2}$ mol/e

P.13 Să se preciezze dacă există vreo relație între variația de entropie în sistem izolat ΔS și constanta de disociere a unui acid K_a, respectiv produsul de solubilitate P_s al unei sări. Dacă da, care sînt aceste relații?

Cum se poate exprima condiția de spontaneitate în funcție de valorile lu K_a respectiv P_s?

R. Vezi relațiile (7), (8), (12) și (13) din articol

$$\Delta S = R \ln K_a \; ; \; \Delta S = R \ln P_s$$

Acest rezultat rămîne valabil pentru orice reacție chimică, unde există o relație de tipul de mai sus între constanta de echilibru și variația de entropie în sistem izolat. Pentru procesele spontane $\Delta S > 0$, adică $K_a > 1$ respectiv $P_s > 1$.

REPREZENTAREA GEOMETRICĂ A MĂRIMILOR CU VARIAȚIE SINUSOIDALĂ ÎN STUDIUL PROCESELOR FIZICE PERIODICE.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava.

1. Metode de reprezentare simbolică a mărimilor fizice sinusoidale și utilizarea lor.

În fizică, în diversele sale capitole, se întîlnesc mărimi cu variație sinusoidală. Astfe începînd cu oscilațiile mecanice, mărimi cu variație sinusoidală întîlnim în acustică, electromagnetism, optică, fizică nucleară precum și în toate disciplinele tehnice, cu caracter aplicativ, care au la bază studiul fenomenelor fizice caracterizate prin mărimi exprimate ca funcții sinusoidale de timp.

O mărime fizică cu variație sinusoidală se exprimă prin funcția de timp (t) :

$$y(t) = A \sin (\omega t + \varphi), \tag{1}$$

în care $y(t)$ este valoarea instantanee a mărimii respective, A este amplitudinea acesteia, iar $\alpha = \omega t + \varphi$ — faza cu φ — *faza inițială* a mărimii respective.

Mărimea ω, constantă, poartă denumirea de *pulsație*.

Între pulsația ω, *frecvența* f și *perioada* T există relațiile cunoscute :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \; ; \; f = \frac{1}{T} \tag{2}$$

Pentru simplificarea studiului matematic al fenomenelor oscilatorii s-au elaborat numeroase metode dintre care cele mai utilizate sînt așa numitele *metode de reprezentare simbolică*, care consistă în principiu din următoarele :

— Utilizînd o anumită regulă de reprezentare (transformare, corespondență), se asociază biunivoc fiecărei mărimi sinusoidale un simbol, numit *imaginea* sau *reprezentarea* mărimii (de exemplu un vector în reprezentările geometrice și un număr complex în cele analitice).

— Se identifică relațiile dintre simboluri care corespund relațiilor dintre mărimile sinusoidale.

— În loc să se rezolve direct ecuațiile integralo-diferențiale ce caracterizează mărimile cu variație sinusoidală de timp din procesele fizice periodice, se rezolvă relațiile corespunzătoare dintre simboluri în raport cu simbolurile mărimilor necunoscute.

— Utilizînd regula de reprezentare în sens invers, se determină care sînt mărimile sinusoidale necunoscute, știind că trebuie să corespundă simbolurilor determinate anterior.

Pentru ca aceste metode — aparent complicate — să fie avantajoase, trebuie să fie îndeplinite anumite condiții :

a) Reprezentarea să fie biunivocă, adică fiecărei mărimi sinusoidale să-i corespundă un singur simbol și fiecărui simbol să-i corespundă o singură mărime sinusoidală.

b) Transformarea directă (de la mărimea sinusoidală la simbolul acesteia) și transformarea inversă (de la simbol la mărimea sinusoidală) să se facă ușor, fără calcule complicate.

c) Fiecăreia dintre operațiile elementare cu mărimi sinusoidale (adunarea, amplificarea, derivarea și integrarea) să-i corespundă biunivoc o operație omologă efectuată cu simboluri. În particular, deoarece pentru simbolurile utilizate (vectori, numere complexe) operațiile de adunare și de amplificare (înmulțire cu un scalar) sînt definite în prealabil (independent de problema utilizării lor în metodele de reprezentare simbolică), *trebuie ca adunarea mărimilor sinusoidale să corespundă adunării simbolurilor respective iar amplificarea unei mărimi sinusoidale cu un scalar să corespundă înmulțirii simbolului cu același scalar* ; reprezentarea trebuie să fie *liniară*.

d) Calculul cu simboluri să fie mai simplu, mai ușor de sistematizat, sau mai intuitiv decît calculul cu mărimi sinusoidale, acesta fiind însă-și scopul esențial al acestor metode.

2. Reprezentări geometrice ale mărimilor fizice exprimate prin funcții sinusoidale de timp

O funcție sinusoidală de timp, prin care se reprezintă o mărime fizică, de frecvență dată, se individualizează (este complet caracterizată) prin două valori scalare : *amplitudinea* (A) și *faza inițială* (φ). Un vector liber în plan este complet caracterizat tot de două valori scalare : *modulul* și unghiul făcut de orientarea lui cu o axă de referință, numit *argumentul* său. De aici se trage concluzia că atît funcția sinusoidală de timp (prin care este exprimată mărimea fizică) cît și vectorul liber în plan sînt complet caracterizate de un număr pozitiv și de valoarea unui unghi. Se poate deci asocia fără restricție fiecărei mărimi sinusoidale dintr-o specie dată, un vector liber în plan și reciproc, această asociere fiind biunivocă.

Deci :

$$y(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \rightleftarrows F(y), \tag{3}$$

$\rightleftarrows$ simbolizînd o corespondență biunivocă.

Relațiilor analitice dintre mărimile sinusoidale le vor corespunde relații geometrice între vectorii corespunzători, relații care după cum se va vedea, sînt mai intuitive și mai ușor de explicitat. Această idee fundamentală a reprezentării geometrice a mărimilor sinusoidale a fost introdusă în fizică de către *Augustin Jean Fresnel* (1788—1827) — fizician francez.

Din această cauză reprezentarea geometrică a mărimilor fizice cu variație sinusoidală în timp mai poartă denumirea de *reprezentarea lui Fresnel*.

Vectorii reprezentativi $F(y)$ sînt numiți *fazori* (uneori vectori de timp), pentru a se preciza deosebirea față de mărimile fizice vectoriale definite în spațiul fizic tridimensional, cu care nu trebuie confundați.

Planul fazorilor este un plan abstract — mai exact, cîte unul pentru fiecare specie de mărimi fizice cu variație sinusoidală de aceeași frecvență.

Trebuie reținut astfel că fazorul $F(y)$ din (3) nu trebuie să se confunde cu mărimea fizică $y(t)$ care poate fi de exemplu, un curent alternativ sinusoidal i. În acest caz fazorul $F(i)$ nu este curentul electric i, ci numai îl reprezintă pe acesta (este un simbol al curentului i).

Reprezentările geometrice ale mărimilor fizice exprimate ca funcții sinusoidale de timp sînt de două feluri : reprezentări cinematice (cu vectori rotitori) și reprezentări polare (cu vectori ficși).

3. Reprezentarea simbolică geometrică cinematică.

În reprezentarea cinematică, fazorul asociat mărimii sinusoidale e un vector liber, de modul constant, egal cu amplitudinea mărimii sinusoidale și de orientare variabilă, care face

în fiecare moment t, cu o axă de referință fixă OX_0, un unghi (argumentul) egal cu faza mărimii (fig. 1):

$$y(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \rightleftarrows \overrightarrow{OB} \begin{cases} OB = A \\ \sphericalangle BOX_0 = \alpha = \omega t + \varphi \end{cases} \tag{4}$$

Mai simplu, regula reprezentării cinematice (4) se scrie folosind notația lui *Kennelly*:

$$F_c(y) = A \underline{/\alpha} = A \underline{/\omega t + \varphi} \tag{5}$$

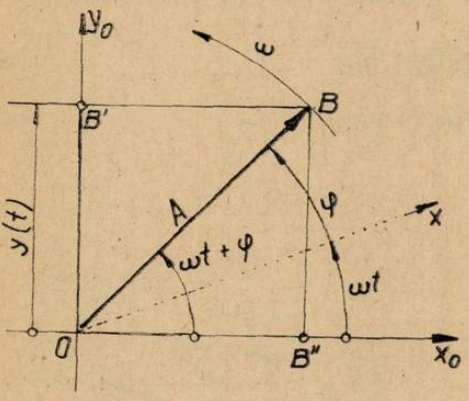


Fig. 1

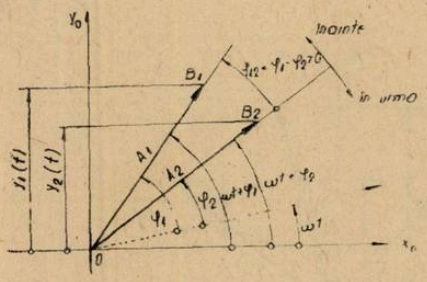


Fig. 2

Notația $F_c(y)$ poartă denumirea de *fazor cinematic*.
În acest caz

$$y(t) \rightleftarrows F_c(y) \tag{6}$$

3.1. Proprietățile fazorilor cinematici

a) Fazorul cinematic se rotește în sensul trigonometric direct cu viteză unghiulară constantă ω. El face mereu un unghi constant (egal cu faza inițială $\varphi = \sphericalangle BOX$) cu o axă OX, rotitoare cu aceeași viteză ω și numită *axa de origine de fază* (deoarece are orientarea vectorilor reprezentativi ai mărimilor sinusoidale luate ca origine de fază).

Axa de origine de fază face unghiul $\sphericalangle XOX_0 = \omega t$ cu axa de referință fixă OX_0. Dacă se reprezintă mai multe mărimi sinusoidale de aceeași frecvență (fig. 2), toți fazorii corespunzători se află în repaus relativ. Figura geometrică formată de acești fazori împreună cu axa origine de fază se rotește în ansamblu cu viteza ω în sens trigonometric direct.

b) Valoarea instantanee a mărimii sinusoidale corespunzătoare unui fazor dat, în momentul t, se poate determina grafic, proiectînd fazorul pe axă OY_0, rotită cu $\pi/2$ în sens direct față de axa de referință OX_0 (fig. 1), și care este denumită *axa transversală*.

c) Defazajul $\varphi_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$ al mărimii sinusoidale $y_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ față de mărimea sinusoidală $y_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ cu

$$F_{c1}(y_1) = A_1 \underline{/\omega t + \varphi_1} = \overrightarrow{OB_1}; \quad F_{c2}(y_2) = A_2 \underline{/\omega t + \varphi_2} = \overrightarrow{OB_2}, \tag{7}$$

se reprezintă direct prin unghiul $\sphericalangle B_2 O B_1$, format de fazorii corespunzători (fig. 2).

Toate unghiurile sînt orientate, sensul de referință pozitiv al fazelor și defazajelor fiind sensul trigonometric direct.

Fazorul unei mărimi cu faza inițială mai mare — adică defazată înainte față de o a doua — e rotit în sensul direct față de fazorul celei de a doua mărimi. Săgeata defazajului φ_{12} este deci îndreptată de la $\overrightarrow{OB_2}$ la $\overrightarrow{OB_1}$; dacă sensul ei coincide cu sensul trigonometric direct, $\varphi_{12} > 0$, $(\varphi_1 > \varphi_2)$, iar dacă nu coincide, $\varphi_{12} < 0$, $(\varphi_1 < \varphi_2)$.

Posibilitatea reprezentării intuitive directe a defazajelor constituie unul dintre avantajele esențiale ale reprezentării geometrice a mărimilor fizice cu variație sinusoidală.

d) În același plan se pot reprezenta fazori asociați unor mărimi fizice din specii diferite. În acest caz, pentru fiecare specie se utilizează o altă scară cu precizarea că nu se pot aduna decît mărimi din aceeași specie.

Din această cauză este recomandabil să se diferențieze diferite specii prin tipul de linie folosit (groasă, subțire, întreruptă etc) sau prin culori deosebite.

În fig. 3 se reprezintă, ca exemplu, curentul alternativ $i = \sqrt{2}\ I \sin(\omega t + \gamma)$ alături de tensiunea alternativă $u = \sqrt{2}\ U \sin(\omega t + \beta)$ prin fazorii :

$$F_c(i) = \sqrt{2}\ I\ \underline{/\omega t + \gamma}$$

$$F_c(u) = \sqrt{2}\ U\ \underline{/\omega t + \beta}$$

3.2. Corespondența operațiilor.

a) *Adunarea mărimilor fizice sinusoidale corespunde biunivoc cu adunarea vectorială a fazorilor respectivi* (fig. 4) :

$$y_1(t) + y_2(t) \rightleftarrows \overrightarrow{OB_1} + \overrightarrow{OB_2}, \tag{8}$$

adică

$$F_c(y_1 + y_2) = F_c(y_1) + F_c(y_2) \tag{8'}$$

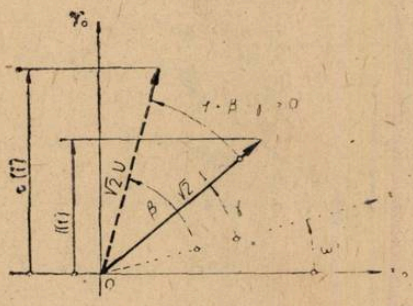


Fig. 3

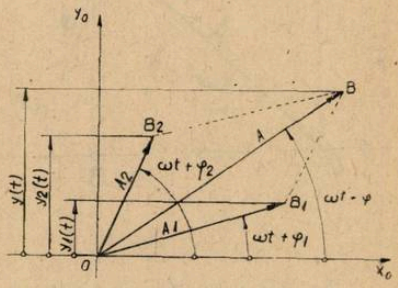


Fig. 4

Această proprietate rezultă imediat, folosindu-ne de interpretarea mărimilor fizice sinusoidale ca proiecții pe axa transversală OY_0 a fazorilor și *utilizînd teorema proiecțiilor* : *„proiecția sumei mai multor vectori este egală cu suma proiecțiilor vectorilor respectivi"*.

Într-adevăr proiectînd cei doi fazori (fig. 4) pe axa OY_0, avem :

$$A \sin(\omega t + \varphi) = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) \tag{9}$$

Relația (9) corespunde într-adevăr adevărului fizic că, prin compunerea (în speță adunarea) a două sau mai multor mărimi cu variație sinusoidală, de aceeași specie, se obține o nouă mărime cu variație sinusoidală.

Din (9) rezultă, evident, $y(t) = y_1(t) + y_2(t)$ ceea ce confirmă relația (8').

b) Amplificarea (înmulțirea) unei mărimi sinusoidale cu un scalar real corespunde biunivoc cu amplificarea (înmulțirea) cu același scalar a fazorului respectiv (fig. 5) :

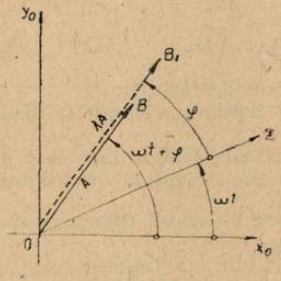


Fig. 5

$$\lambda y(t) \rightleftarrows \lambda \overrightarrow{OB} = \lambda A\ \underline{/\omega t + \varphi}, \tag{10}$$

adică

$$F_c(\lambda y) = \lambda F_c(y) \tag{10'}$$

Această proprietate rezultă ușor din regula de reprezentare (1), care asociază amplitudinea mărimii fizice sinusoidale la modulul fazorului (cu observația că în cazul în care $\lambda < 0$, trebuie modificată faza inițială cu π, ceea ce corespunde inversării sensului fazorului, așa cum era necesar).

Este de reținut că reprezentarea cinematică este o *reprezentare liniară*, deoarece asigură corespondența operațiilor de adunare și înmulțire cu un scalar.

c) Derivarea unei mărimi fizice sinusoidale în raport cu timpul corespunde biunivoc unui fazor cu modulul de ω ori mai mare decît modulul fazorului mărimii sinusoidale date și rotit

în sens direct (înainte) cu $\pi/2$ față de acesta (fig. 6) :

$$\frac{dy}{dt} \rightleftarrows \omega A \underline{/\omega t + \varphi + \pi/2}, \tag{11}$$

adică

$$F_c\left(\frac{dy}{dt}\right) = \omega A \underline{/\omega t + \varphi + \pi/2} \tag{11'}$$

Într-adevăr, membrul drept al relației (11') corespunde mărimii sinusoidale $\frac{dy}{dt} =$

$$= \frac{d}{dt}[A \sin(\omega t + \varphi)] = A\ \omega \cos(\omega t + \varphi) = A\omega \sin\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

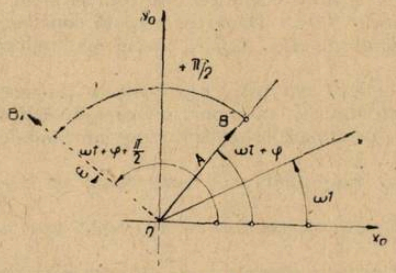


Fig. 6

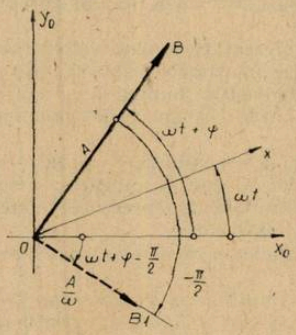


Fig. 7

d) Integrarea în timp a unei mărimi fizice sinusoidale corespunde biunivoc unui fazor cu modulul de ω ori mai mic decît modulul fazorului mărimii sinusoidale date și rotit în sens invers (în urmă) cu $\pi/2$ față de acesta (fig. 7) :

$$\int y(t)dt \rightleftarrows \frac{A}{\omega} \underline{/\omega t + \varphi - \pi/2} \tag{12}$$

adică

$$F_c\left(\int y\,dt\right) = \frac{A}{\omega} \underline{/\omega t + \varphi - \pi/2} \tag{12'}$$

Într-adevăr, membrul drept al relației (12') este fazorul care corespunde mărimii sinusoidale

$$\int y(t) = \int A \sin(\omega t + \varphi)dt = -\frac{A}{\omega}\cos(\omega t + \varphi) = \frac{A}{\omega}\sin\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

Este de precizat că referindu-ne numai la regimul permanent al proceselor fizice periodice, căutăm la integrare doar funcțiunea primitivă de aceeași formă cu cea inițială $y(t)$, adică tot sinusoidală ; de aceea nu se mai adaugă nici o constantă arbitrară de integrare.

Din cele de mai sus rezultă că operațiile analitice elementare cu mărimi fizice sinusoidale, le corespund operații elementare efectuate cu vectori de timp (fazori) : adunări, amplificări și rotiri cu $\pi/2$.

Ecuațiilor diferențiale cu mărimi fizice avînd variație sinusoidală în timp le corespund construcții geometrice (grafice), consistînd din însumarea unor fazori. Aceste construcții geometrice se numesc *diagrame vectoriale* sau *fazoriale* ale mărimilor fizice cu variație sinusoidală în timp și reprezintă imaginile ecuațiilor dintre aceste mărimi în această reprezentare.

Metoda reprezentării cinematice se aplică foarte mult în cadrul rezolvării circuitelor electrice liniare de curent alternativ așa cum într-o formă simplă este prezentată în manualul de fizică pentru clasa a X-a în cadrul capitolului „Oscilații electromagnetice".

4. Reprezentarea simbolică geometrică polară.

În reprezentarea polară, fazorul asociat mărimii fizice cu variație sinusoidală în timp este un vector (fazor) liber fix, de modul egal cu amplitudinea mărimii respective și de argument egal cu faza inițială a acestei mărimi (fig. 8):

$$y(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \rightleftarrows \underline{A/\varphi}. \tag{13}$$

adică

$$F_p(y) = \underline{A/\varphi}, \tag{14}$$

în care $F_p(y)$ poartă denumirea de *fazor polar*. În această reprezentare, fazorii sînt deci imobili, au lungimi egale cu amplitudinile mărimilor fizice sinusoidale și fac cu axa fixă a originii de fază unghiuri egale cu fazele inițiale. *Imaginea* conservă, în acest caz, din mărimea sinusoidală numai elementele care o *individualizează* în raport cu celelalte de aceeași frecvență: *amplitudinea* și *faza inițială*.

Defazajul a două mărimi se reprezintă ca și mai înainte, prin unghiul format de fazorii respectivi.

În reprezentarea polară valoarea instantanee a mărimii sinusoidale reprezintă proiecția fazorului pe axa transversală OY_0 (fig. 8), care se rotește cu viteza de rotație ω în sens invers celui trigonometric (împreună cu axa de referință OX_0). Deoarece această construcție nu este de obicei utilă, în aplicațiile practice sistemul de axe X_0OY_0 nu se mai reprezintă grafic (fig. 9).

Luînd în considerare că reprezentarea polară este tot o reprezentare cinematică, raportată însă la un reper în rotație cu viteza unghiulară ω, în raport cu care fazorii sînt imobili — toate proprietățile reprezentării cinematice, privitoare la mărimi fizice sinusoidale de aceeași frecvență, se mențin:

a) Suma a două mărimi sinusoidale se reprezintă prin suma fazorilor corespunzători (relația 8);

b) Amplificarea cu un scalar real a mărimii sinusoidale se reprezintă prin amplificarea cu același scalar a fazorului (relația 10);

c) Fazorul care reprezintă derivata unei mărimi sinusoidale se obține din fazorul reprezentativ al mărimii, prin amplificare cu ω și rotire înainte (în sens trigonometric direct) cu $\pi/2$ (fig. 9):

$$\frac{dy}{dt} = A\omega/\varphi + \pi/2 \tag{15}$$

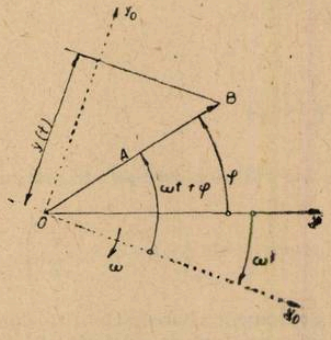


Fig. 8

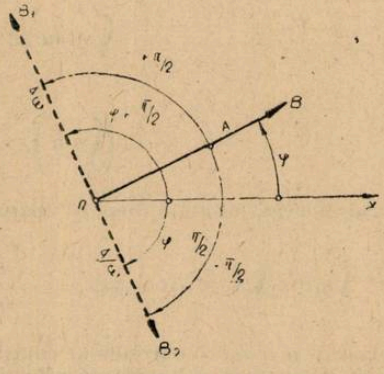


Fig. 9

d) Fazorul care reprezintă integrala unei mărimi sinusoidale se obține din fazorul asociat mărimii respective prin împărțire cu ω și rotire înapoi (în sens trigonometric invers) cu $\pi/2$ (fig. 9):

$$\int y\,dt \rightleftarrows \frac{A}{\omega}/\varphi - \pi/2 \tag{16}$$

Din punctul de vedere al aplicațiilor practice *metoda reprezentării polare* nu se deosebește esențial de *metoda reprezentării cinematice* dar este mai simplă decît aceasta. Într-

adevăr, așa cum s-a văzut, trasarea axei de referință (mobilă în cazul reprezentării polare) nu mai este necesară. Mai mult, deoarece alegerea originii timpului — și deci poziția axei OX origine de fază — e arbitrară, nici această axă nu se mai desenează. Diagrama astfel obținută cuprinde toate defazajele și reflectă în modul cel mai simplu relațiile analitice între mărimile cu variație sinusoidală a unui sistem fizic, permițînd calculul pe cale geometrică al parametrilor funcțiunilor sinusoidale necunoscute : valori maxime (și deci și efective) și defazaje. În cazul circuitelor electrice de curent alternativ, pe diagrame, fazorii se notează cu simbolul valorii efective respective.

Făcînd o privire retrospectivă a tot ce s-a prezentat în acest articol se trage concluzia că utilizarea metodei reprezentării geometrice a mărimilor fizice exprimate prin funcții sinusoidale de timp (prin fazori cinematici sau polari) este posibilă numai în regimul permanent sinusoidal al proceselor fizice.

Dacă aplicarea metodei fazorilor cinematici este posibilă și în domeniul mărimilor fizice sinusoidale de frecvențe diferite, metoda fazorilor polari este aplicabilă numai în probleme în care intervin mărimi de aceeași frecvență.

Produsul a două mărimi sinusoidale, nefiind o mărime sinusoidală, nu se poate reprezenta prin fazori după metoda reprezentării geometrice prezentate.

5. Exemplu de aplicație.

Vom aplica metoda reprezentării simbolice geometrice polare la rezolvarea unui circuit electric liniar de curent alternativ monofazat (fig. 10). Dîndu-se tensiunea de alimentare $u = 2\sqrt{U}\sin\omega t$ și parametrii R_1, R_2, L și C vom determina curenții i, i_1 și i_2 în regim permanent de funcționare a circuitului.

Potrivit teoremelor lui Kirchhoff avem :

$$\left.\begin{aligned} u(t) &= u_{R_1} + u_L \\ u(t) &= u_{R_2} + u_C \\ i &= i_1 + i_2 \end{aligned}\right\} \tag{17}$$

Dar :

$$u_{R_1} = R_1 i_1 \,;\; u_L = L\frac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t} \tag{18}$$

$$u_{R_2} = R_2 i_2 \,;\; u_C = \frac{1}{C}\int i_2\,\mathrm{d}t \tag{19}$$

Înlocuind (18) și (19) în (17) se obține :

$$\left.\begin{aligned} u(t) &= R_1 i_1 + L\frac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t} \\ u(t) &= R_2 i_2 + \frac{1}{C}\int i_2\,\mathrm{d}t \\ i &= i_1 + i_2 \end{aligned}\right\} \tag{20}$$

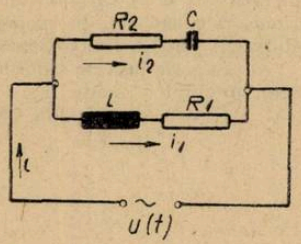


Fig. 10

Vom rezolva sistemul de ecuații integralo-diferențial liniar (20) cu necunoscutele i, i_1 și i_2 reprezentînd ecuațiile acestui sistem prin fazori polari.

Corespunzător celor trei ecuații ale sistemului (20) se obțin diagramele fazoriale din fig. 11.

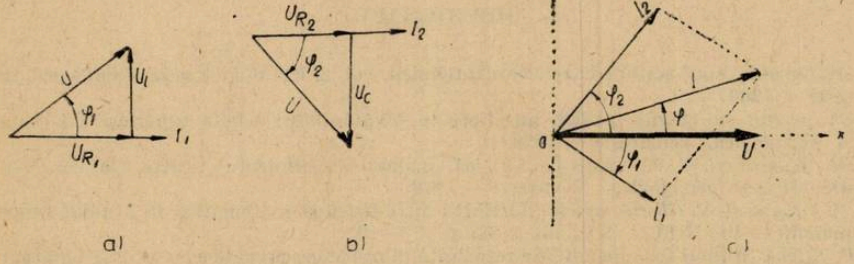


Fig. 11

Aceste diagrame corespund sistemului de ecuații fazoriale (21) rezultat din sistemul (20):

$$\left.\begin{aligned} F_p(u) &= (R_1 + L\omega)\ F_p(i_1) \\ F_p(u) &= \left(R_2 + \frac{1}{C\omega}\right) F_p(i_2) \\ F_p(i) &= F_p(i_1) + F_p(i_2) \end{aligned}\right\} \tag{21}$$

În baza fig. 11 a și 11 b ca și a sistemului de ecuații (21), avem imediat:

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + L^2\omega^2}}\ ;\quad \varphi_1 = \operatorname{arc\,tg} \frac{L\omega}{R_1} \tag{22}$$

$$I_2 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + 1/C^2\omega^2}}\ ;\quad \varphi_2 = \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{CR_2\omega} \tag{23}$$

Din fig. 11 c, rezultă:

$$\left.\begin{aligned} I\cos\varphi &= I_1\cos\varphi_1 + I_2\cos\varphi_2 \\ I\sin\varphi &= -I_1\sin\varphi_1 + I_2\sin\varphi_2 \end{aligned}\right\} \tag{24}$$

Relațiile (24) s-au obținut prin scrierea ecuațiilor de proiecții a ecuației fazoriale (21_3). Din (24) rezultă imediat:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2\cos(\varphi_1 + \varphi_2)} \tag{25}$$

$$\varphi = \operatorname{arc\,tg} \frac{I_2\sin\varphi_2 - I_1\sin\varphi_1}{I_2\cos\varphi_2 + I_1\sin\varphi_1} \tag{26}$$

Este de observat că în raport cu fazorul tensiunii de alimentare considerat ca origine de fază (fig. 11 c), $\varphi_1 < 0$ (ramura R_1, L funcționează inductiv) iar $\varphi_2 > 0$ (ramura R_2, C funcționează capacitiv). În exemplul considerat am presupus $\varphi_2 > \varphi_1$ ceea ce a condus la $\varphi > 0$ (întregul circuit funcționează capacitiv).

Funcție însă de valorile numerice ale parametrilor R_1, R_2, L și C, așa cum rezultă din (26), unghiul φ poate fi: $\varphi \lessgtr 0$.

Pentru situația din fig. 11, rezultă:

$$i_1 = \sqrt{2}\, I_1 \sin(\omega t - \varphi_1) \tag{27}$$

$$i_2 = \sqrt{2}\, I_2 \sin(\omega t + \varphi_2) \tag{28}$$

$$i = \sqrt{2}\, I \sin(\omega t + \varphi) \tag{29}$$

În final precizăm că așa cum s-a făcut prezentarea acestui material, el se adresează elevilor din ultimele clase de liceu (treapta a doua). Desigur că și elevii din cadrul treptei a întîia se pot folosi de elementele prezentate evitînd însă noțiunile de derivată și integrală așa cum se procedează în manualul de fizică pentru clasa a X-a [3] precum și în [4], [5].

BIBLIOGRAFIE

[1]. *A. Timotin, ș.a.* Lecții de bazele electrotehnicii, vol. 2. Ed. didactică și pedagogică, București — 1964.

[2]. *Tr. Crețu, ș.a.* Fizica pentru admitere în învățămîntul tehnic superior. Ed. didactică și pedagogică, București — 1979.

[3]. *Gh. Enescu și N. Gherbanoschi.* Fizică, manual experimental pentru clasa a X-a. Ed. didactică și pedagogică, București — 1979.

[4]. *P. Dragne și N. Gherbanovschi.* Corelarea între fizică și matematică în studiul proceselor periodice. În: RFCh, XV, nr. 5/78, p. 97—101.

[5]. *R. Sfichi.* Studiul fenomenului de rezonanță în procesele periodice cu ajutorul matematicii elementare. În: RFCh, XVI, nr. 6/79, p. 145—154.

ASUPRA UNUI CAZ DE APLICAȚIE A PRINCIPIULUI ENERGIEI POTENȚIALE MINIME ÎN ELECTROSTATICĂ.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava.

1. Introducere

Așa după cum este știut, pe la 1700, au fost desăvîrșite fundamentele fizice pe care s-a construit, în cei peste 150 de ani ce au urmat, edificiul măreț al medicinii clasice.

Epoca mecanicii clasice poate fi considerată în principiu încheiată, odată cu studiile lui Hermann *Helmholtz* (1829—1894) asupra mișcării turbionare (1858), deși mai tîrziu, și pînă în zilele noastre, cercetători de seamă au continuat și continuă cercetările, mai ales aplicative, în domeniul mecanicii clasice. Din punctul de vedere al fundamentelor fizice ale mecanicii clasice nimeni nu se mai așteaptă astăzi la rezultate care să depășească principiile lui Newton.

Din punctul de vedere al aplicațiilor, cercetarea în domeniul mecanicii clasice are încă multe probleme de rezolvat. În cadrul amplelor cercetări postnewtoniene se remarcă, printre alte rezultate importante, principiile variaționale.

Încă din timpul lui Leonhard *Euler* (1707—1783) matematicienii au enunțat principii variaționale, care erau echivalente cu ecuațiile de mișcare pe care le conțineau chiar.

Pierre-Louis-Moreau de *Maupertuis* (1698—1759) a formulat, în 1749, un astfel de principiu care-i poartă numele și care mai este cunoscut sub denumirea de *principiul minimei acțiuni*. A realiza cu un efort minim un efect maxim este principiul lui Maupertuis care stă la baza tuturor acțiunilor noastre și care este urmat de altfel și de multe fenomene din natură.

Maupertuis și-a apărat prioritatea, în privința stabilirii acestui principiu, cu un zel deosebit, de exemplu împotriva tuturor conjecturilor cum că Gottfried Wilhelm *Leibnitz* (1646—1716) l-ar fi cunoscut.

Într-adevăr Leibnitz consideră, în spiritul unui optimism conformist și teologic, că lumea noastră, creată de forța divină supremă, este *„cea mai bună dintre toate lumile posibile"*, dar abia Joseph — Louis *Lagrange* (1736—1813) a dat principiului minimei acțiuni o formulare științifică corectă. Dintre principiile variaționale cel mai important este principiul minimei acțiuni a lui William Rowan *Hamilton* (1805—1865), pe care, în 1866 Helmholtz l-a extins ca laitmotiv la o serie întreagă de procese nemecanice.

Max *Plank* (1858—1947) a văzut în acest principiu cea mai cuprinzătoare lege dintre legile naturii.

Și într-adevăr atît principiul minimei acțiuni cît și toate principiile asemănătoare constituie adevăruri obiective de o deosebită importanță pentru interpretarea materialist-dialectică a fenomenelor din natură și societate.

2. Principiul energiei potențiale minime.

Unul din principiile variaționale aplicabil în mecanică ca și în celelalte ramuri ale fizicii, este principiul energiei potențiale minime. Tratat ca o extindere în fizică, acest principiu este prezentat în actualele manuale de fizică pentru clasele a IX-a și a X-a în cadrul studiilor legate de echilibrul mecanic (echilibrul și energia potențială), în cadrul studiului mișcării oscilatorii armonice din mecanica clasică (groapa de energie potențială) ca și în electrostatică (energia potențială de interacțiune electrică).

Reamintim în acest sens că de la sine, în mod natural, fără intervenții din exterior, sistemele fizice izolate își modifică stările (trec de la o stare la alta) astfel încît energia potențială a lor să scadă. Această tendință a sistemelor de a evolua spre stări de energie potențială minimă are o valabilitate generală în sensul că tendința naturală a tuturor sistemelor, indiferent de natura interacțiilor dintre părțile acestora este de a trece de la stări cu energie potențială mai mare spre stări cu energie potențială mai mică, adică tind către o stare căreia îi corespunde o valoare minimă a energiei potențiale. Aceasta reprezintă formularea principiului energiei potențiale minime.

Tendinței naturale a sistemelor de a ocupa stări cu energie potențială minimă, îi corespunde tendința acestor sisteme de realizare a echilibrului stabil.

Reamintim, ca exemplu în acest sens, că starea de echilibru a unui corp aflat într-un cîmp de forțe și supus la anumite legături (sprijinit, suspendat etc) este determinată de energia potențială a acestei stări în raport cu energia potențială corespunzătoare stărilor în care corpul se află în poziții apropiate celei de echilibru : echilibrul este stabil în pozițiile pentru care energia

potențială este minimă, nestabil în pozițiile pentru care energia potențială este maximă și indiferent în pozițiile pentru care energia potențială este constantă.

3. Un caz de aplicare a principiului energiei potențiale minime în electrostatică

Să considerăm o sferă metalică de rază r_1 încărcată cu cantitatea de electricitate q, izolată într-un mediu dielectric omogen de permitivitate relativă ε_r și care se conectează cu $n-1$ sfere metalice neîncărcate, izolate în același mediu, de raze diferite $r_2, r_3, \ldots, r_n$. Presupunem că distanțele dintre sfere sînt foarte mari în comparație cu mărimile razelor lor astfel încît putem neglija orice influență electrostatică directă între ele. Ca urmare sistemul celor n sfere se încarcă cu electricitate prin conexiunea sferei de rază r_1 cu restul sferelor. Ne propunem să evaluăm energia sistemului celor n sfere și să determinăm condiția de minim al acesteia.

Fie $x_1, x_2, \ldots, x_n$ cantitățile de electricitate care se răspîndesc pe cele n sfere. Potrivit principiului conservării sarcinii electrice avem:

$$x_1 + x_2 + \ldots + x_n = \sum_{i=1}^{n} x_i = q = \text{const.} \tag{1}$$

Energia sistemului celor n sfere este:

$$W = \frac{x_1^2}{2C_1} + \frac{x_2^2}{2C_2} + \ldots + \frac{x_n^2}{2C_n} = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i^2}{C_i}, \tag{2}$$

în care $C_1, C_2, \ldots, C_n$ sînt capacitățile electrice ale sferelor respective.

Dar

$$C_1 = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_1 \tag{3}$$

Înlocuind (3) în (2) se obține:

$$W = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i^2}{r_i} \tag{4}$$

În continuare se pune problema determinării minimului funcției $W = f(x_i)$ explicitată prin (4) atunci cînd variabilele x_i sînt corelate prin (1). Din punct de vedere matematic sîntem puși în fața unei probleme de extrem condiționat. Problema se poate soluționa ușor pe cale elementară pornind de la identitatea lui Lagrange:

$$\left(\sum_{i=1}^{n} a_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n} b_i^2\right) = \left(\sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i\right)^2 + \sum_{i,j=1}^{n}(a_j b_i - a_i b_j)^2,$$

în care a_i și b_i sînt numere reale sau complexe.

Făcînd substituțiile $a_i = \sqrt{r_i}$ și $b_i = \dfrac{x_i}{\sqrt{r_i}}$ în identitatea lui Lagrange, aceasta devine:

$$\left(\sum_{i=1}^{n} r_i\right)\left(\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i^2}{r_i}\right) = \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2 + \sum_{i,j=1}^{n}\left(x_i\sqrt{\frac{r_j}{r_i}} - x_j\sqrt{\frac{r_i}{r_j}}\right)^2,$$

din care:

$$\sum_{i=1}^{n}\frac{x_i^2}{r_i} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{\sum_{i=1}^{n} r_i} + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} r_i}\cdot\sum_{i,j=1}^{n}\left(x_i\sqrt{\frac{r_j}{r_i}} - x_j\sqrt{\frac{r_i}{r_j}}\right)^2 \tag{5}$$

Înlocuind (5) în (4) și avînd în vedere (1), se obține:

$$W = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\left[\frac{q^2}{\sum_{i=1}^{n} r_i} + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} r_i}\cdot\sum_{i,j=1}^{n}\left(x_i\sqrt{\frac{r_j}{r_i}} - x_j\sqrt{\frac{r_i}{r_j}}\right)^2\right] \tag{6}$$

Din (6) se observă că W va avea valoarea minimă atunci cînd:

$$\sum_{i,j=1}^{n}\left(x_i\sqrt{\frac{r_j}{r_i}} - x_j\sqrt{\frac{r_i}{r_j}}\right)^2 = 0 \Rightarrow \frac{x_1}{r_1} = \frac{x_j}{r_j}, \tag{17}$$

adică :

$$\frac{x_1}{r_1} = \frac{x_2}{r_2} = \ldots = \frac{x_n}{r_n},$$

ceea ce exprimă evident egalitatea potențialelor celor n sfere :

$$V(r_1) = V(r_2) = \ldots = V(r_n) \tag{8}$$

Înlocuind (7_2), în (6) se obține :

$$W_{min} = \frac{q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r \sum_{i=1}^{n} r_i} \tag{9}$$

Este de observat că relația (9) se mai poate pune sub forma :

$$W_{min} = \frac{q^2}{2C}; \qquad C = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r \sum_{i=1}^{n} r_i, \tag{10}$$

în care C reprezintă capacitatea electrică echivalentă a celor n sfere.

Concluzia care se desprinde este evidentă : minimul energiei electrice (de natură potențială) a sistemului — corespunde unei stări de echilibru stabil a acestuia exprimată prin egalitatea potențialelor sferelor ce compun sistemul. Așadar problema rezolvată constituie un caz aplicativ (particular) al principiului general din fizică privind energia potențială minimă (groapa de potențial).

Este ușor de intuit faptul că în cazul echilibrului dinamic al circuitelor electrice care se exprimă prin teoremele lui Kirchhoff, energia disipată pe diferitele laturi ale acestora este minimă. Acesta este un adevăr cunoscut în electricitate iar cititorii noștrii pot încerca dovedirea lui. *.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

O EXPERIENȚĂ PENTRU VERIFICAREA LEGILOR ELECTROLIZEI

prof. *SZÖCS PIROSKA* ** Tg. Secuiesc

Predarea electrolizei în cadrul lecțiilor de chimie după programul actual are loc atît în clasele IX-a cît și în clasa a XI-a, iar la fizică sumar în clasa a 8-a și în clasa a XII-a mai detaliat.

Pentru măsurători cantitative, pentru demonstrarea și verificarea legii electrolizei folosesc și recomand celor care predau acest capitol următoarea experiență intuitivă și eficientă.

Se leagă în serie conform schemei un voltametru Hofmann cu o celulă de electroliză avînd soluție sulfat de cupru. Astfel cantitatea de electricitate ce trece prin cele două celule este egală. Catodul celulei de electroliză al soluției de sulfat de cupru se suspendă de talerul unei balanțe hidrostatice și se aduce balanța în echilibru.

Această instalație permite determinări precise și în timp scurt privind cantitățile de substanțe depuse, întrucît elimină cîntărirea inițială a masei catodului, elimină timpul necesar uscării catodului, pierderile de substanță depusă cauzate de uscarea și ștergerea catodului precum și eroarea provenită din diferența de umiditate a catodului în cazul cîntăririi cu balanța obișnuită. Pe măsura ce are loc depunerea se dezechilibrează balanța, procesul astfel poate fi observat în ambele celule în continuu.

Experiența poate fi efectuată cu mai multe scopuri :

1. Pentru verificarea legii a 1-a a electrolizei (Faraday)

a) Cantitatea de substanță depusă este proporțională cu intensitatea curentului. Pentru demonstrarea acestei afirmații măsurăm masele substanțelor depuse în intervale de timp

---

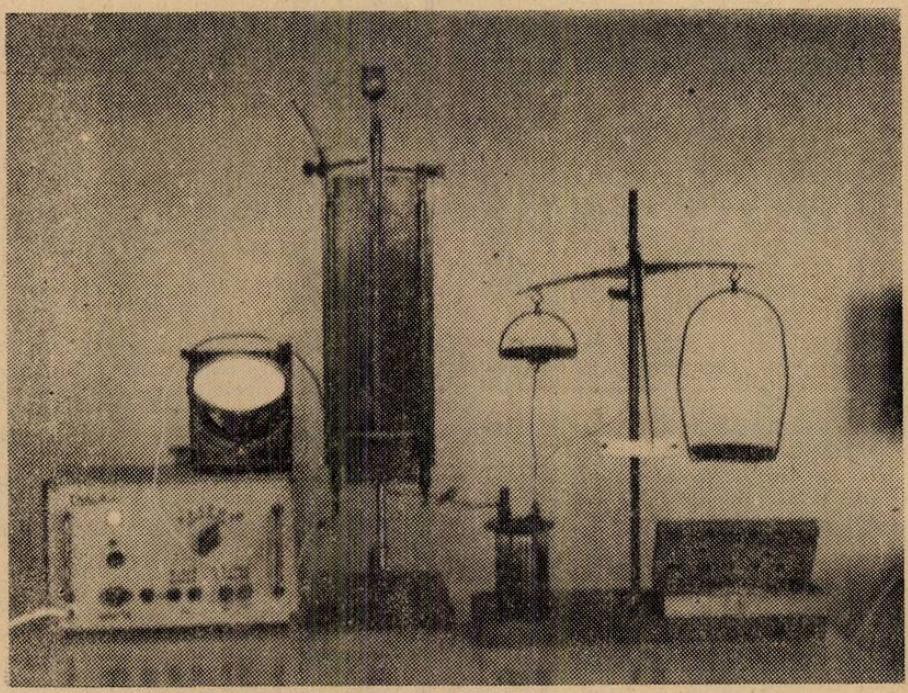
* Pentru documentare în acest sens este recomandabilă studierea problemei 3.15 al lucrării autorului „*Probleme de limită și extrem în fizică*", Edit. Didactică și pedagogică, București — 1979.

** Liceul industrial nr. 3

egale și la diferite intensități de curent

$t_1 = t_2$ substanța depusă la I_1 va fi m_1
„ „ I_2 va fi m_2

Din rezultate reiese că $m \sim I$



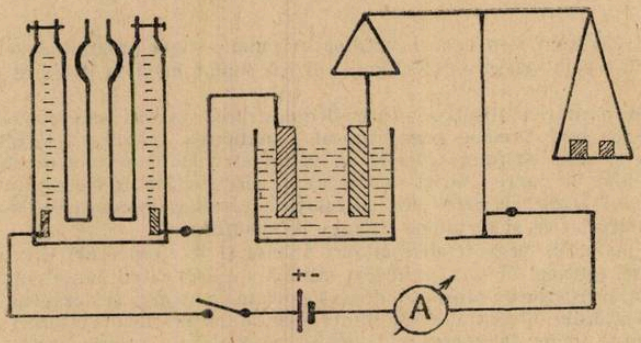


Fig. 1

b) Cantitatea de substanță depusă sau gazul degajat în voltametrul Hofmann crește cu timpul. Experiența poate fi efectuată la intervale de timp constante sau continui $m \sim t$. În concluzie $m \sim I \cdot t$

2. Pentru verificarea legii a doua a electrolizei (Faraday)

Cele două celule fiind legate în serie (Q = const.) electroliza se va opri cînd într-una din celule cantitatea de substanță separată va fi un miliechivalent; atunci și în cealaltă celulă cantitatea de substanță separată va fi tot un miliechivalent din substanța respectivă. În exemplul nostru oprim curentul cînd în voltametru Hofmann volumul hidrogenului degajat este de

11,2 ml (are masa 1 mg și corespunde la un miliechivalent de hidrogen). Se readuce balanța la zero cu 32 mg, care corespund masei unui miliechivalent de cupru. În concluzie

$$m \sim E$$

3. Poate fi utilizată pentru determinarea echivalentului electrochimic, măsurînd m, I, t

$$k = \frac{m}{I \cdot t}$$

4. Se poate determina cu o precizie bună constanta lui Faraday. Dacă electroliza este oprită la o cantitate de 1 miliechivalent de substanță depusă, cantitatea de electricitate trecută prin celulă va fi $Q = I \cdot t = 96{,}5$ C ; atunci pentru 1 echivalent de substanță depusă cantitatea de electricitate necesară va fi

$$Q = 96\,500 \text{ C} = 1 \text{ F}$$

Ex. $I = 0{,}18$ A ; $t = 536$ s (8 min 56 s) ; $Q = 0{,}18 \cdot 536$ SAs $= 96{,}5$ C.
Precizia măsurării este la o zecimă, ceea ce în condițiile laboratoarelor școlare reprezintă un rezultat bun.

5. În sfîrșit cea mai importantă utilizare a experienței este deducerea legii electrolizei. Electroliza se oprește cînd volumul hidrogenului este de 11,2 ml cea ce corespunde la 1 miliechivalent de hidrogen, deasemenea masa cuprului depus va fi 1 miliechivalent (32 mg) = $= 10^{-3} \frac{A}{n}$. = 1 miliechivalent). Cantitatea de electricitate folosită $Q = I \cdot t = 96{,}5$ C

Ex. $Q = 0{,}18 \cdot 536$ As $= 96{,}5$ C

Pentrudepunerea a $10^{-3} \frac{A}{n}$ substanță s-au consumat 96,5 C

adică pentru $\frac{A}{n}$,, ,, 96.500 C

atunci pentru m se vor consuma Q

$$m = \frac{1}{95600} \frac{A}{n} \cdot Q = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} \cdot I \cdot t = k \cdot I \cdot t$$

unde $$k = \frac{1}{96500} \frac{A}{n} = \text{echivalent electrochimic}$$

Această metodă poate fi folosită pentru învățarea legii electrolizei prin metoda de cercetare în grupuri de elevi, fiind o metodă foarte intuitivă și eficientă.

CALEIDOSCOP.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava

Încălzirea între armăturile unui condensator.

1. Principiul fizic

Manualele școlare de fizică ne-au obișnuit cu condensatorul electric (fig. 1 a) care supus unei tensiuni alternative sinusoidale de valoare efectivă U, opune curentului o reactanță capacitivă $X_C = (\omega C)^{-1}$, în care ω este pulsația tensiunii, iar C— capacitatea electrică a condensatorului.

Curentul electric de valoare efectivă $I = U/X_C = \omega CU$, defazat înaintea tensiunii cu un unghi de 90°, este în întregime reactiv (fig. 1 b).

Trebuie să avem în vedere însă că acesta este cazul condensatorului perfect (ideal) adică a unui condensator fără pierderi dielectrice.

În realitate nu există nici un dielectric perfect care plasat între armăturile condensatorului să conducă la realizarea unui unghi de defazaj între tensiune și curent de 90°. Chiar

la condensatoarele cu dielectricii cei mai buni se observă pierderi de energie electrică sub formă de căldură.

Aceasta se datorează pe de o parte imperfecțiunii dielectricilor (conductivității electrice a lor) iar pe de altă parte fenomenului de polarizare a acestora.

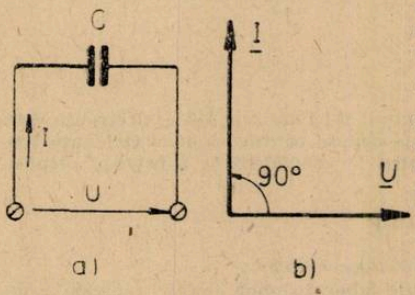


Fig. 1

Din această cauză unghiul de defazaj dintre tensiunea aplicată condensatorului real și curentul care ia naștere este $\varphi < 90°$. Complementul acestui unghi $\delta = 90° - \varphi$ poartă denumirea de *unghi de pierderi dielectrice* (fig. 2.c).

Aceasta înseamnă că un condensator real (fig. 2 a) se poate reprezenta printr-o schemă echivalentă compusă dintr-un condensator ideal de capacitate C conectat în paralel cu un rezistor de rezistență electrică R (fig. 2 b).

Problema care se pune în acest caz este stabilirea pierderilor de energie care se transformă în căldură în dielectric.

Potrivit schemei echivalente din fig. 2 b, pierderile dielectrice ftransormate în căldură sînt date de relația

$$P = RI_R^2 = \frac{U^2}{R} \tag{1}$$

Dar :

$$I_C = \omega C U = I_R \operatorname{ctg} \delta = \frac{U}{R} \operatorname{ctg} \delta, \tag{2}$$

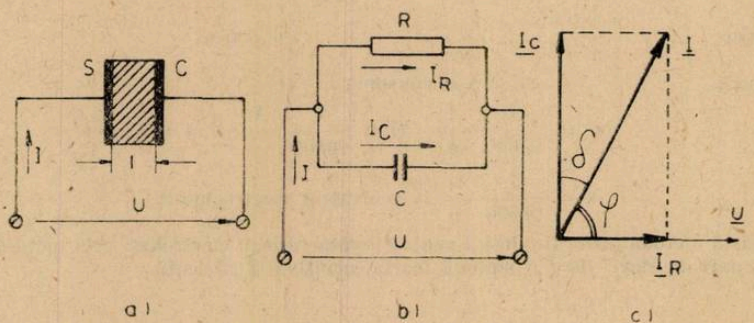


Fig. 2

din care :

$$R = \frac{\operatorname{ctg} \delta}{\omega C} \tag{3}$$

Înlocuind (3) în (1) se obține :

$$P = \omega C U^2 \operatorname{tg} \delta \tag{4}$$

În relația (2) prin I_R s-a notat componenta activă a curentului I iar prin I_C — componenta reactivă a aceluiași curent.

Luînd în considerare un condensator plan și considerînd cîmpul electric între plăcile (armăturile) condensatorului perfect omogen (se neglijează dispersia de la marginea plăcilor), capacitatea acestuia este :

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{l}, \tag{5}$$

în care S este suprafața fiecărei plăci, l — distanța între plăcile condensatorului, ε_r — permitivitatea relativă a dielectricului introdus între plăci iar ε_0 — permitivitatea vidului.

Tensiunea electrică U aplicată condensatorului poate fi exprimată în funcție de intensitatea cîmpului electric E care se stabilește în spațiul dintre armături :

$$U = E \cdot l \tag{6}$$

Înlocuind (5) și (6) în (4) și ținînd seama că $Sl = V$ (volumul dielectricului), se obține :

$$P = \varepsilon_0 \varepsilon_r \omega E^2 V \operatorname{tg} \delta \tag{7}$$

În sfîrșit luînd în considerare faptul că $\varepsilon_0 = \dfrac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \simeq 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ F/m și că $\omega = 2\pi f$, în care f reprezintă frecvența tensiunii alternative, relația (7) capătă forma :

$$P = 0{,}556 \cdot 10^{-10} \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta \; f \; V \; E^2 \tag{8}$$

Relația (8) exprimă deci puterea electrică (pierderile dielectrice) care se transformă în căldură. Evident că P va rezulta în W dacă toate mărimile din membrul drept al relației (8) se vor exprima în unități ale S.I.

Pierderile dielectrice specifice, în unitatea de volum a dielectricului (W/m³), rezultă din (8) :

$$p = \frac{P}{V} = 0{,}556 \cdot 10^{-10} \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta \; f \; E^2 \tag{9}$$

Analizînd relațiile (8) și (9), se constată că valoarea pierderilor dielectrice depind de produsul $\varepsilon_r \operatorname{tg} \delta$ care reprezintă o constantă de material, de pătratul intensității cîmpului electric dintre armăturile condensatorului precum și frecvența tensiunii de alimentare a condensatorului.

Deoarece E^2 este limitat de rigiditatea dielectrică E_{str} (cîmpul electric de străpungere) a dielectricului respectiv, rezultă că P și respectiv p pot fi mărite prin creșterea frecvenței f.

Așadar, pentru creșterea P respectiv p, condensatorul respectiv trebuie alimentat de la generatoare de înaltă frecvență.

2. *Încălzirea dielectrică cu înaltă frecvență.*

Cele mai sus prezentate dovedesc că între armăturile unui condensator se produce căldură, cu atît mai multă cu cît frecvența tensiunii de alimentare a condensatorului este mai mare. Acesta este principiul care stă la baza procedeului tehnic de încălzire dielectrică cu înaltă frecvență cunoscut și sub denumirea de *încălzire capacitivă*.

Astfel în instalațiile de încălzire capacitivă, materialul nemetalic ce urmează a fi încălzit (dielectric) se introduce între armăturile unui condensator de lucru (fig. 2 a) alimentat de către un generator de înaltă frecvență în limitele 0,3...100 MHz. La încălzirea materialelor nemetalice într-un cîmp electric, pierderile dielectrice devin un factor pozitiv, deoarece căldura degajată se folosește în scopuri tehnologice.

Generatoarele de înaltă frecvență sînt oscilatoare electronice cu puteri uzuale de 0,5... ...50 kW, dar care pot atinge 1000 kW.

Domeniile de utilizare ale acestui mod de încălzire sînt foarte variate : industria alimentară (uscarea zahărului, făinii, sării, etc. adică a alimentelor cu structură omogenă, situații în care se obțin încălziri uniforme), industria de prelucrare a lemnului (uscarea și încleierea pieselor de lemn : placaje, piese fasonate etc), industria construcțiilor de mașini (uscarea miezurilor de turnătorie), industria electrotehnică (confecționarea pieselor din materiale termoplastice, fabricarea plăcilor și cilindrilor din pertinax, stratitex sau sticlostratitex) ș.a.

Avantajele încălzirii capacitive, care rezultă din principiul acestui procedeu, sînt următoarele :

— căldura se dezvoltă în întreaga masă a dielectricului, rezultînd o distribuție uniformă a temperaturii, distribuție care nu se poate obține la încălzirea din exterior prin conducție, convecție sau radiație termică, deoarece dielectricii sînt materiale rău conducătoare de căldură ;

— timpul necesar încălzirii este redus, rezultînd o productivitate ridicată a procedeului ;

— instalațiile de încălzire sînt simple și au un gabarit redus.

3. *Temperatura la care ajunge în timp materialul supus încălzirii dielectrice.*

Creșterea temperaturii $d\theta$ a dielectricului în timpul dt este direct proporțională cu dezvoltarea de căldură, adică cu pierderile dielectrice, și invers proporțională cu căldura specifică c. Considerînd pierderile de căldură prin conducție, convecție și radiație neglijabile, se poate scrie bilanțul termic a unei șarje astfel :

$$P \cdot dt = c \cdot M \cdot d\theta, \tag{10}$$

în care M este masa dielectricului.

Deci:

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{P}{c \cdot M} \tag{11}$$

Luînd în considerare (8) și ținînd seama că $V = \frac{M}{\rho}$ în care ρ este masa specifică, relația (11) capătă forma:

$$\frac{d\theta}{dt} = 0{,}556 \cdot 10^{-10} \frac{\varepsilon \operatorname{tg} \delta}{c\rho} f E^2 \tag{12}$$

Totodată din relația (10) se poate calcula puterea specifică medie necesară încălzirii unui kg. de dielectric de la temperatura θ la temperatura θ_i, în intervalul de timp $\Delta t = t_f - t_i$:

$$p' = \frac{P}{M} = \frac{c(\theta_f - \theta_i)}{t_f - t_i} = \frac{c\Delta\theta}{\Delta t} \tag{13}$$

Din (9) însă rezultă că $p' = \frac{p}{\rho}$ și deci (13) se poate scrie sub forma:

$$0{,}556 \cdot 10^{-10} \frac{\varepsilon_r \operatorname{tg} \delta}{\rho} f E^2 = \frac{c \cdot \Delta\theta}{\Delta t},$$

din care:

$$\Delta\theta = 0{,}556 \cdot 10^{-10} \frac{\varepsilon_r \operatorname{tg} \delta}{\rho c} f E^2 \Delta t \tag{14}$$

Din (14) rezultă, așa cum era de așteptat, că temperatura, la care ajunge în timpul Δt materialul supus încălzirii capacitive, depinde de frecvență și intensitatea cîmpului electric. Așa cum s-a arătat mărimea E este limitată din motive de conturnare și respectiv străpungere a materialelor dielectrice. Ca urmare, elementul asupra căruia se poate acționa este frecvența f a tensiunii de alimentare a instalației de încălzire capacitivă.

În cazul în care, în procesul de încălzire, din material se degajă vapori de apă care se pot condensa pe armăturile condensatorului, crește pericolul de conturnare și ca urmare este indicat a reduce intensitatea cîmpului electric și trecerea, dacă este posibil, la o frecvență mai ridicată.

Vom încheia această prezentare cu o problemă cu caracter practic din domeniul abordat.

Pentru încălzirea și uscarea unei plăci de lemn aceasta se introduce complet între armăturile unui condensator electric plan alimentat de către un generator de curent alternativ de înaltă frecvență. Știind că puterea transformată în căldură pe unitatea de volum a lemnului este $p = 0{,}05$ W/cm³, permitivitatea relativă a lemnului $\varepsilon_r = 4{,}5$, intensitatea cîmpului electric dintre armăturile condensatorului $E = 400$ V/cm iar tangenta unghiului de pierderi $\operatorname{tg} \delta = 0{,}05$, se cere să se determine frecvența generatorului.

Pentru soluționarea problemei explicităm frecvența f din relația (9) și obținem:

$$f = \frac{p}{0{,}556 \cdot 10^{-10} \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta E^2} = \frac{18 \cdot 10^9 p}{\varepsilon_r \operatorname{tg} \delta E^2}$$

Înlocuind valorile numerice (exprimate în unități ale S.I) în relația de mai sus, avem:

$$f = \frac{18 \cdot 10^9 \cdot 0{,}05 \cdot 10^6}{4{,}5 \cdot 0{,}05 (400 \cdot 10^2)^2} = 2{,}5 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 2{,}5 \text{ MHz}.$$

PROFESORUL MIHAI CĂRĂUȘU
(1896—1979)

Sîntem obișnuiți, în general, să evocăm, atunci cînd ne ocupăm de istoria științelor, în speță de istoria fizicii, doar unele momente culminante ale cercetării și să amintim numai acele mari personalități care au participat la ele.

Rămîn astfel în anonimat mii și mii de oameni care, în domeniul fizicii și al învățămîntului acesteia, începînd cu veacul al XVII-lea, i s-au consacrat, de cele mai multe ori din pură pasiune, căzîndu-i citeodată chiar jertfă.

Munca acestor oameni rămași în umbra vremii nu a fost însă cîtuși de puțin zadarnică sau inutilă.

Opera lor a constituit și constituie premisa indispensabilă pentru posibilitatea unor realizări proeminente sau chiar geniale.

Fără îndoială că numai datorită colaborării modeste a celor mulți s-a putut realiza imensitatea de observații și de calcule necesare și asigura continuitatea progresului ; numai multiplicitatea de interese și de talente a împiedicat ca cercetarea din fizică să se limiteze doar la cîteva direcții. În spiritul acestor idei, promovate de marele *Max Von Laue* * ne vom referi în cele ce urmează la viața și activitatea unui modest slujitor al fizicii dar înimos pedagog din țara de sus, profesorul *Mihai Cărăușu*, a cărui existență a fost indisolubil legată de unul din cele mai prestigioase licee din această zonă a țării — Liceul ,,Ștefan cel Mare'' din Suceava.

Născut la 12 August 1896 în comuna Băiceni județul Iași într-o familie de țărani cu șapte copii, Mihai Cărăușu rămîne orfan la vîrsta de patru ani. Prin grija unui frate mai mare, ajuns funcționar la Direcția generală CFR, urmează școala primară precum și primele clase gimnaziale în București, după care se mută la Liceul ,,A.T. Laurian'' din Botoșani, ca urmare a mutării în acest oraș a fratelui care-l întreținea.

După întreruperea din anii 1916—1917 din cauza primului război mondial, cînd este încorporat, M. Cărăușu termină liceul în 1918 după care se înscrie la Institutul Electrotehnic (a cărui director era pe atunci prof. univ. Ștefan Procopiu) din cadrul Universității ieșene.

După o încercare nereușită de a continua studiile inginerești în Anglia (Universitatea din Birmingham) din cauza îmbolnăvirii sale, M. Cărăușu se întoarce în țară și bolnav fiind continuă studiile în cadrul Universității ieșene devenind inginer electrotehnic în 1922.

Ca urmare a stării sănătății sale șubrede, medicii îi recomandă să nu practice ingineria și astfel ing. M. Cărăușu se dedică învățămîntului liceal.

După cîțiva ani de activitate la Liceul ,,N. Gane'' din Fălticeni și la liceul de fete din Suceava, trece la Liceul ,,Ștefan cel Mare'' din aceeași localitate pe care nu-l va părăsi decît în 1960 odată cu pensionarea.

Examenul de capacitate și-l trece în 1930 avînd ca președinte de comisie pe prof. univ. Dragomir Hurmuzescu. La acest examen M. Cărăușu se clasează pe locul al doilea pe țară, devenind astfel profesor definitiv la disciplinele de fizică și chimie și secundar — matematică pentru învățămîntul liceal.

Venind la Liceul ,,Ștefan cel Mare'' din Suceava, prof. M. Cărăușu, alături de alți dascăli destoinici, are o contribuție esențială la crearea bazelor predării unui învățămînt științific

---

* Max Von Laue. *Istoria fizicii* (trad. din l. germană). Editura științifică, București—1955

în acest liceu care, la sosirea sa, continua o tradiție (încă din vremea dominației imperiului austriac în Bucovina) de orientare spre un clasicism exagerat, rupt de viață.

Dotat cu alese însușiri didactice, prof. M. Cărăușu desfășoară o amplă activitate nu numai la catedră dar și în cadrul cercurilor de elevi pe care le înființează și le conduce: cerc de aeromodelism, cerc aviatic, cerc de matematică, de fizică, de chimie etc.

Acolo unde însă talentul său de distins conferențiar și experimentator a dat excelente rezultate a fost domeniul fizicii. An de an, după venirea sa la Liceul „Ștefan cel Mare" din Suceava, absolvenții acestui liceu reușeau cu rezultate meritorii la examenele de admitere în învățământul superior cu profil tehnic sau la facultățile de matematică și fizico-chimice.

Prin formația sa inginerească, prof. Mihai Cărăușu, acționează pentru un învățământ legat de viață, de practică chiar într-un liceu cu profil teoretic așa cum era pe atunci Liceul „Ștefan cel Mare" din Suceava. Așa se explică preocupările sale legate de Școala de ucenici din Suceava cu care conlucrează precum și înființarea atelierelor — școală la Liceul „Ștefan cel Mare" în perioada anilor 1945—1948 cît a activat ca director al acestui liceu. Tot în aceeași perioadă organizează fanfara liceului iar în anii de cumplită secetă 1946—1947, organizează cantina de ajutor pentru elevii săraci inclusiv o baie pentru aceeași elevi de la internatul „V. Cocîrlă" a liceului.

Mihai Cărăușu a fost un intelectual deosebit de erudit iar în comportamentul cu elevii săi dădea dovadă de o rar întîlnită noblețe sufletească. Probabil și din această cauză se bucura de o deosebită stimă din partea celor care l-au cunoscut.

După 1948 participă cu entuziasm la pregătirea cadrelor didactice pentru clasele V—VII precum și la pregătirea studenților de la cursurile fără frecvență.

În cursul vieții sale prof. M. Cărăușu a fost colaborator la revista ieșeană „Adamachi" ca și la revista de matematică și fizică.

După pensionarea din 1960, M. Cărăușu își continuă activitatea pe un alt plan. Avînd ca tovarășă de viață pe Maria Marian-Cărăușu — fiica folcloristului bucovinean *Simion Florea Marian* (1847—1907), M. Cărăușu se ocupă de inventarierea operei acestuia putîndu-se socoti, din acest punct de vedere, drept un secretar postum al marelui folclorist și etnograf *.

Aceasta deoarece n-a existat filă din manuscrisele lui S. Fl. Marian (aflate în posesia familiei Cărăușu) pe care el să n-o fi înregistrat și clasificat, n-a existat publicație asupra căreia ochii săi să nu se fi fixat pentru a le determina locul și pentru a extrage din ele adevăratele sensuri.

Ceea ce rămîne ca un merit incontestabil a prof. M. Cărăușu, după pensionare, este tocmai activitatea pentru punerea în adevărata ei valoare a operei lui Simion Florea Marian, pentru fixarea cu ajutorul Academiei R.S.R., a locului acestuia în ierarhia savanților români. Este de subliniat aici voința cu care M. Cărăușu și soția sa Maria Marian — Cărăușu au păstrat de-a lungul a mai bine de jumătate de secol, peste care au trecut două războaie, lăzile de zestre ale casei memoriale S. Fl. Marian, au păstrat tot ceea ce purta amprenta unui document de artă și știință, au păstrat mobilierul, au păstrat covoarele, au păstrat dulapurile cu cărți, au păstrat revistele și manuscrisele și bineînțeles, casa în stil de epocă moldovenească al marelui folclorist.

Astăzi casa lui S. Fl. Marian de pe strada care-i poartă numele și în care acesta a locuit în perioada anilor 1884—1907, este casă muzeu și face parte din fondul muzeului județean Suceava.

Profesorul M. Cărăușu a decedat la 24 ianuarie 1979 iar soția sa tot în același an. A murit însă cu dorința împlinită legată atît de realizarea casei memoriale S. Fl Marian, cît și de realizarea unui învățămînt științific, legat de practică, de viață, așa cum a dorit și militat în tinerețe la liceul în care a lucrat și la care a ținut atît de mult.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava

DE LA LUME ADUNATE:...

1. Filozofia și ingineria Trecînd odată prin București, pe la nepotul său *Dorin Pavel* (fost inginer hidraulician român, profesor universitar — „bunicul hidrocentralelor românești") poetul și filosoful *Lucian Blaga* după ce a răsfoit cîteva reviste tehnice de pe masa nepotului, a spus: *„Voi inginerii, aveți o limbă și un scris specific al vostru, nici o frază nu-i corectă dar vă înțelegeți perfect!"*

* Acest aspect este descris emoționant de scriitorul *Traian Filip*, fost elev al prof. M. Cărăușu la „Liceul Ștefan cel Mare" din Suceava, în articolul *Scenarii de mitologie*, Rev. Magazin, 622 din 6 Septembrie 1969.

La această afirmație, inginerul a replicat : *„Dacă și noi proiectanții, am scrie ca voi, filosofii, practicienii ar construi centrale care ar funcționa posibil, însă puțin probabil"*.

2. Fizica și poezia. Fizicianul german *Oppenheimer* scria în tinerețe versuri, și încă versuri bune, împrejurare care i-a sugerat unui celebru coleg de breaslă, *Max Born*, această butadă : *„Este uimitoare această combinație între lucruri atît de diferite ca poezia și știința. Căci în știință ne străduim să facem în așa fel încît toată lumea să înțeleagă ceea ce pînă nu de mult nu înțelegea nimeni, pe cînd în poezie se întîmplă invers"*.

3. Teorie și practică. În 1871, muncitorul tîmplar francez *Zénobe Gramme* (1826—1901) realizează construcția primului dinam de curent continuu apt pentru o utilizare industrială. Construcția dată de *Gramme* dinamului a fost cea mai rațională, și tocmai de aceea s-a impus definitiv.

În felul acesta, din tîmplar (modelier), *Gramme* ajunge, după 1871, un mare constructor de mașini electrice.

Spirit inventiv, autodidact, cu mare putere de intuiție în domeniul electromagnetismului — deși fără cunoștințe teoretice prea avansate — *Gramme* a mers pe drumul cel bun chiar de la primele lui experiențe și realizări constructive. Curiozitatea și pasiunea pentru electricitate și mecanică l-au absorbit total în a realiza o mașină electrică cu caracteristici superioare. Și, după cum s-a arătat, a reușit.

Dar *Gramme* a rămas toată viața un practician.

Iată o întîmplare semnificativă, petrecută la Expoziția de la Paris din 1881 la care participa și inventatorul *Gramme*.

Fizicianul *Fröhlich* ținea, la această expoziție, o conferință savantă asupra dinamurilor. La sfîrșitul conferinței, în timpul căreia dormise conștiincios, „moș Gramme" s-a trezit și a privit speriat tabla plină de ecuații, împăienjenită cu semnele încîrligate ale integralelor.

— *„Vai doctore* — i-a spus *Gramme* vecinului său (fizicianul *D'Arsonval*) — *n-aș mai fi inventat niciodată mașina mea dacă ar fi fost să mă împiedic de toate cuierele astea"*. (Cuierele erau semnele integralelor din formulele matematice pe care *Gramme*, evident, nu le cunoștea).

4. Ar fi ieșit un strungar excelent. Renumitul fizician german *Heinrich Hertz* se ocupase în tinerețe de strungărie. Mulți ani mai tîrziu, cînd meșterul la care învățase a aflat că ucenicul său a ajuns profesor, a observat :

— *Păcat, ar fi ieșit din el un strungar excelent!*

5. Albinele au reușit să corecteze tabelele de logaritmi.

A realiza cu un efort minim un efect maxim este un principiu care stă la baza tuturor acțiunilor noastre (principiul lui *Maupertuis*).

Acest principiu este urmat de multe fenomene din natură, în lumea animală el aplicîndu-se în mod instinctiv.

De exemplu, s-a observat că fagurii construiți de albine au o formă invariabilă și anume prisme hexagonale, terminate la capătul inferior de un poliedru mărginit de romburi. Solidul astfel construit include volumul maxim înconjurat de o suprafață minimă astfel încît, albinele, realizează o capacitate maximă pentru miere cu minimum de ceară.

Acest lucru a fost dovedit prin calcule de către matematicianul *König* din Berna (1739), care a tratat problema folosind analiza matematică.

El a dedus prin calcul că fețele rombice care închid fundul fagurilor, și care conduc la minimum de ceară, au unghiurile de 109° 26′ și respectiv 70° 34′. Astronomul *Maraldi*, care a măsurat cu atenție unghiurile fețelor rombice, a găsit 109° 28′ și respectiv 70° 32′. Matematicianul englez *Mac Laurian* nu a admis diferența de 2 minute la unghiurile calculate de *König* în raport cu cele măsurate de *Maraldi* și a refăcut calculele.

Rezultatele lui *Mac Laurian* au corespuns cu măsurătorile lui *Maraldi*. Ulterior s-a constatat că nici *König* nu greșise calculele, dar tabelele de logaritmi folosite de el aveau erori. În acest fel *„albinele au reușit să corecteze tabelele de logaritmi"* alcătuite de calculatori experimentați.

Prof. *R.S.*, Suceava.

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE

1. O bobină ideală de inductanță L este conectată în serie cu un condensator ideal de capacitate C. Circuitul astfel format este alimentat la o tensiune alternativă sinusoidală de frecvență variabilă $f \in [0; \infty)$. Să se determine valoarea frecvenței tensiunii de alimentare pentru care circuitul se comportă capacitiv. *Discuție.*

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

Soluție :
Impedanța circuitului, egală cu reactanța acestuia, are valoarea :

$$X = X_L - X_C = L\omega - \frac{1}{C\omega} = 2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C}. \quad (1)$$

în care $\omega = 2\pi f$ este pulsația tensiunii alternative sinusoidală.
Este de observat că circuitul se comportă capacitiv în situația în care :

$$X_C > X_L \Rightarrow X < 0$$

sau :

$$\frac{1}{2\pi f C} > 2\pi f L \quad (2)$$

Explicitînd din (2) frecvența, obținem răspunsul la problemă.

$$f < \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (3)$$

Discuție :
1. Din (3) se observă că această condiție se mai poate pune și sub forma :

$$f < f_0, \quad (4)$$

în care f_0 este frecvența de rezonanță a circuitului (dată de formula lui Thomson) cînd $X_L = X_C \Rightarrow X = 0$
2. Constatarea de mai sus ne arată faptul că dacă $f > f_0 \Rightarrow X_L > X_C$ și deci circuitul se comportă inductiv.
3. Rezumînd cele prezentate, avem :
$f = f_0$ — rezonanță
$f = kf_0 - k < 1$ comportare capacitivă
$f = kf_0 - k > 1$ comportare inductivă

II. În vîrfurile unui poligon convex cu n laturi, aflat în aer, se găsește cîte o sarcină electrică punctiformă + q. Să se arate că potențialul electric, a unui punct P din interiorul poligonului, creat de sarcinile electrice aflate în vîrfurile acestui poligon, este exprimat prin inegalitatea :

$$V(P) > \frac{n^2 q}{4\pi p \varepsilon_0}$$

în care p este semiperimetrul poligonului, iar ε_0 permitivitatea absolută a aerului

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

Soluție

Fie un poligon convex cu n laturi diferite $a_1, a_2, a_3, \ldots a_n$ și un punct P în interiorul acestuia situat la distanțele $r_1, r_2, r_3, \ldots r_n$ de vîrfuri.

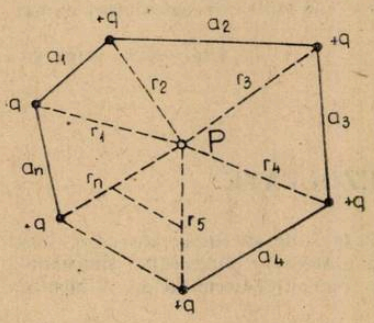


Fig. 1

Potențialul electric al punctului P, creat de sarcinile electrice + q aflate în vîrfurile poligonului, este :

$$V(P) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k} \quad (1)$$

Potrivit inegalității Cauchy-Buniakovsky, avem

$$\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{r_k} \geqslant \frac{n^2}{\sum_{k=1}^{n} r_k} \quad (2)$$

Luînd în considerație inegalitatea (2), relația (1) capătă forma :

$$V(P) \geqslant \frac{n^2 q}{4\pi\varepsilon_0 \sum_{k=1}^{n} r_k} \tag{3}$$

Din considerente geometrice simple, în poligonul convex avem :

$$\sum_{k=1}^{n} r_k > \frac{1}{2} a_k \Rightarrow \sum_{k=1}^{n} r_k > p \tag{4}$$

Ținînd seama de (4), inegalitatea (3) capătă forma finală :

$$V(P) > \frac{n^2 q}{4\pi p \varepsilon_0} \text{ c.c.t.d.} \tag{5}$$

III. O sursă de lumină punctiformă luminează un ecran situat la distanța d. Să se determine cu ce distanță trebuie să apropiem sursa de ecran pentru a obține o iluminare a acestuia de n ori mai mare ($n > 1$). În ambele poziții ale sursei de lumină, iluminarea se va considera cvasinormală pe ecran. Interpretați cele două soluții ale problemei.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

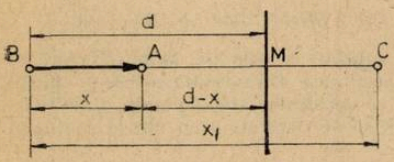


Fig. 2

Soluție :
În prima situație (v. fig.) iluminarea ecranului va fi :

$$E = \frac{I}{d^2}$$

În care cu I s-a notat intensitatea luminoasă a sursei.
Apropiind sursa luminoasă cu distanța x față de ecran, avem :

$$R_1 = \frac{I}{(d - x)^2} \tag{2}$$

Punînd condiția $E_1 = n\,E$, din (1) și (2), rezultă : $nI/d^2 = I/(d - x)^2$, din care explicitînd x, avem :

$$x_{1,2} = d\left(1 \pm \frac{1}{\sqrt{n}}\right) \tag{3}$$

Interpretare :

Din (3) rezultă că soluția problemei este $x = x_2 = d\left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ și corespunde în figură cu distanța $\overline{AB}$.

Cealaltă soluție $x_1 = d\left(1 + \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ corespunde distanței $\overline{BC}$ astfel că $\overline{MC} = d/\sqrt{n}$ (v. fig.) Această soluție care este străină exprimă faptul că $\overline{AM} = \overline{MC}$ astfel încît iluminarea punctului M este aceeași indiferent dacă sursa de lumină se află în A sau în C. Ecranul fiind de regulă mat' se înțelege că soluția căutată este

$$x_2 = \overline{AB} = d\left(1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G : 4004 O barcă cu motor, mișcîndu-se împotriva sensului de curgere a unui rîu, parcurge o anumită distanță în timp de o oră. Aceeași distanță este parcursă de aceeași barcă numai în 36 minute, dacă barca se mișcă în sensul de curgere a rîului. Știind că viteza de curgere a rîului este $v = 6$ km/h, să se determine viteza bărcii și distanța parcursă într-un singur sens de către aceasta.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4005 Două mobile pornesc simultan din punctul de intersecție a două drumuri perpendiculare, fiecare din cele două mobile deplasîndu-se uniform pe cîte unul din cele două drumuri. Unul din mobile are viteza de k ori mai mică ($k > 1$) decît viteza celuilalt mobil. Să se determine distanța dintre cele două mobile în momentul în care mobilul de viteză mai mică a parcurs distanța l. *Aplicație numerică* : $k = 2$ și $l = 8$ m.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4006 Un corp de o anumită masă este tras, într-o mișcare uniformă pe un plan înclinat. Lungimea planului înclinat este l iar coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe acest plan este μ. Știind că raportul dintre forța de tracțiune necesară ridicării corpului pe planul înclinat atunci cînd se ia în considerare frecarea și, aceeași forță dar cînd se neglijează frecarea, este k, să se determine înălțimea planului înclinat. *Aplicație numerică* : $l = 2$ m ; $\mu = 0{,}3$ și $k = 1{,}4$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4007 Un vapor are masa $M = 5253$ t. Dacă vaporul se află pe Marea Neagră el se scufundă mai puțin decît dacă se află pe Dunăre. Secțiunea tranversală medie a părții scufundate a vaporului se consideră $S = 1000$ mp. Știind că densitatea apei de mare $\rho_1 = 1{,}03 \cdot 10^3$ kg/mc, iar densitatea a pei în Dunăre $\rho_2 = 10^3$ kg/m^3, să se determine cu cît se scufundă mai puțin vaporul în Marea Neagră decît în Dunăre.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4008 Pentru construirea unei microhidrocentrale se dispune de o cădere de apă cu o înălțime $h = 8$ m și care are debitul volumetric $q = 90$ m^3/min. Care este puterea acestei căderi ?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4009 Este necesar să obținem un volum $V = 9$ l apă la temperatura $\theta = 40°C$. Se dispune de apă la temperatura $\theta_1 = 20°C$. și respectiv la temperatura $\theta_2 = 80°C$. Ce volume de apă corespunzătoare celor două temperaturi trebuie să combinăm spre a obține volumul de apă dat la temperatura dată ?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4010 Un plan înclinat are lungimea l și unghiul de înclinare față de orizontală α. Din punctul cel mai înalt al planului înclinat alunecă cu frecare, fără viteză inițială, un corp de dimensiuni reduse. Știind că valoarea coeficientului de frecare dintre corp și plan este μ, iar căldura specifică a corpului este c, se cere să se determine cu cît crește temperatura corpului, dacă k% din lucrul mecanic al forțelor de frecare s-ar folosi la încălzirea corpului. *Aplicație numerică* : $l = 10$ m ; $\alpha = 45°$; $c = 460$ J/kg K, $\mu = \frac{\sqrt{2}}{5}$; $k\% = 50\%$ și $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

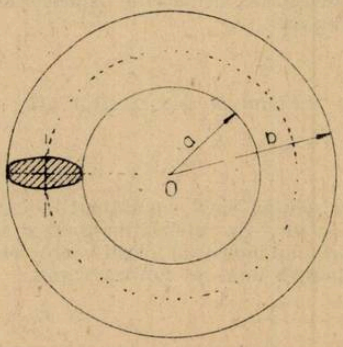
G : 4011 Cineva dispune de o lampă electrică cu incandescență a cărei putere nu se cunoaște (inscripția de pe balonul lămpii s-a șters). Lipsind aparatele electrice de măsură pentru a i se putea determina puterea, lampa în funcțiune, este cufundată într-un calorimetru transparent conținînd $m = 1$ kg apă. După $\Delta t = 5$ min se constată că apa s-a încălzit cu $\Delta\theta° = 6{,}5°C$. Știind că randamentul energetic mediu al lămpilor electrice cu incandescență este $\eta = 0{,}1$ să se determine puterea aproximativă a lămpii.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

---

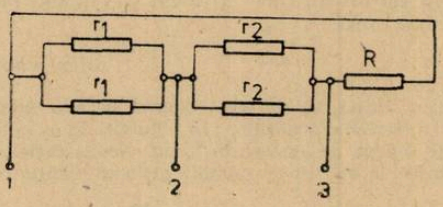
* Se primesc soluții pînă la 28 mai

G : 4012 Se dă o spiră metalică de formă toroidală (inelară) avînd secțiunea un cerc și dimensiunile din figura alăturată. Știind că metalul din care este confecționată spira are rezistivitatea ρ, să se calculeze rezistența electrică aproximativă a spirei. *Aplicație numerică* : $a = 2$ cm ; $b = 3$ cm și $\rho = 2{,}8 \cdot 10^{-8}$ Ωm (aluminiu).



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4013 Un ansamblu de 5 rezistoare sînt grupate ca în figura de mai jos. Să se arate că rezistențele electrice echivalente în raport cu bornele 1 și 2, respectiv 2 și 3 sînt egale, dacă $r_1 = r_2$.



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4014 O sursă de curent continuu produce într-un anumit timp o anumită cantitate de căldură într-un rezistor de rezistență R. Știind că aceeași sursă produce aceeași cantitate de căldură în același timp dar într-un rezistor cu rezistența electrică de k ori mai mică ($k > 1$) decît rezistența rezistorului precedent, se cere să se calculeze rezistența electrică internă a sursei. *Aplicație numerică* : $R = 20$ Ω și $k = 4$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4015 Un rezistor conectat la rețeaua electrică a orașului absoarbe puterea P_1, iar un altul absoarbe puterea P_2. Să se arate că puterea electrică P_3, absorbită de ansamblul celor două rezistoare conectate în serie și alimentate de la aceeași rețea, se află în următoarea relație de legătură cu P_1 și P_2 : $\frac{1}{P_3} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2}$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4016 Pe un circuit electric de curent continuu trebuie transportată o putere $P = 2{,}5$ kW la distanța $l = 0{,}5$ km. Știind că circuitul are conductoare de cupru ($\rho = 1{,}75 \cdot 10^{-8}$ Ωm) cu diametrul $d = 2$ mm și că pierderile de putere pe conductoare nu trebuie să depășească $\Delta P = 0{,}5\%$ din puterea de transport, să se calculeze tensiunea electrică la care trebuie să funcționeze circuitul.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4017 La distanța de 30 cm în fața unui ecran se află un obiect. În ce poziție trebuie așezată o oglindă concavă cu raza de 40 cm pentru ca imaginea obiectului să se formeze pe ecran? Interpretați soluțiile obținute.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4018 Indicați o metodă de separare a unui amestec format din : benzină, sare și nisip, în componentele sale.

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G : 4019 Să se calculeze densitatea medie a unui amestec de gaze format din : 11,2 m^3N ; 2,8 m^3H_2 ; 1 kmol CO_2 și 24 kg O_2.

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G : 4020 Să se calculeze volumul de gaz rezultat prin descompunerea a $18{,}069 \cdot 10^{23}$ particule H_2CO_3.

Elev, *Popescu Corina*, Pitești

G : 4021 Prin electroliza soluției NaCl s-au obținut 1600 kg soluție NaOH de concentrație 50%. Se cere : a) cantitatea de sodă de rufe obținută dacă se consumă 1/2 din soluția de NaOH ; b) precizați etapele procesului industrial folosit la obținerea sodei de rufe și principalele combinate chimice din țara noastră unde se fabrică aceasta

Elev, *Popescu Aurel*, Videle

G : 4022 Să se determine randamentul reacției de neutralizare a HCl cu NaOH dacă cantitatea de sare formată este egală cu cantitatea de bază introdusă.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G : 4023 50 g HCl reacționează cu 60 g NaOH. Din apa formată 20% se supun evaporării, iar restul se combină cu calciu. Se cere : a) masa și volumul hidrogenului care se degajă ; b) concentrația soluției de NaCl.

Elev, *Luca Dumitru*, București

G : 4024 Din 1225 g $KClO_3$ se obține oxigenul necesar trecerii unei cantități de sulf în acid sulfuric. Se cere : a) scrierea ecuațiilor ; b) volumul de oxigen care se degajă în condiții normale ; c) cantitate de soluție de acid sulfuric de concentrație 24,5% ; d) cantitatea de fier de puritate 80% care intră în reacție cu acidul sulfuric rezultat.

Elev, *Carpen Gabriel*, Vălenii Munte

G : 4025 Se neutralizează 480 g NaOH cu 5840 g soluție spirt de sare 10%. Substanța în exces reacționează cu aluminiu. Cîte molecule de hidrogen rezultă din reacție?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 4026 Ce concentrație va avea soluția obținută în urma evaporării a 40 g apă dintr-o soluție de saramură ce se află în cantitatea de 48 g și cu concentrația de 60%.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 4027 Prin procedeul Solvay (amoniacul) se obține o substanță S cu compoziția chimică procentuală : 43,4% Na ; 11,3% C și 43,3% O. Să se calculeze cantitatea de substanță supusă calcinării în ultima etapă a acestui procedeu, dacă se obțin 159 g substanță S, iar randamentul reacției este de 90%.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G : 4028 Știind că aerul conține 21% oxigen în volume să se calculeze cîți m^3 de aer în condiții normale sînt necesari pentru prăjirea unei tone de prită de puritate 80% dacă randamentul reacției este 95%.

Elev, *Vancea Alexandru*, Cluj-Napoca

G : 4029 Se dă următorul șir de transformări : $Ca + O_2 = a$; $a + H_2O = b$; $b + CO_2 = c + H_2O$; $c + HCl = CO_2 + H_2O + d$. Se cere : a) să se determine substanțele (a—d) ; b) să se calculeze cantitatea de substanță d obținută în urma transformărilor ce au loc dacă se folosesc 240 g Ca ; c) volumul de CO_2 (în condiții normale) — ce se consumă în reacția cu substanța b, dacă se folosește aceeași cantitate de Ca.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G : 4030 Ce cantitate de hidroxid de natriu pur reacționează cu 605 g soluție de H_2SO_4 40 %, dacă concentrația acidului se reduce la jumătate.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 4031 300 g soluție de HCl 30 % reacționează cu NaOH. În soluția obținută după reacție se introduce zinc metalic și se degajă 22,4 l gaz. Ce cantitate de NaOH a participat la reacție și ce concentrație are soluția de acid clorhidric după reacție cu hidroxidul de natriu.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 4032 Se dau m grame magneziu : 1/4 se arde, 1/2 reacționează cu o soluție HCl 2 n, iar restul reacționează cu apă fierbinte, degajîndu-se 2,24 l H_2, măsurați în condiții normale de temperatură și presiune. Se cere : a) să se determine m ; b) molaritate soluției de HCl folosită ; c) volumul soluției de HCl ; d) cantitatea de oxid de magneziu obținut prin arderea a $m/4$ g. magneziu.

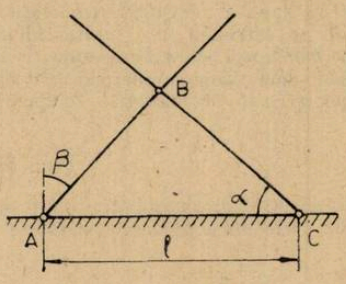
Elev, *Znamirovschi Călin*, Cluj Napoca

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L : 5738 Din același punct și în același sens pe o traiectorie rectilinie, pleacă două mobile. Primul mobil se deplasează cu viteza constantă v_1, iar al doilea pleacă cu viteza inițială $v_0 > v_1$ și cu o anumită întîrziere față de primul mobil, deplasîndu-se uniform încetinit cu accelerația a. Să se determine valoarea maximă a timpului de întîrziere, la plecarea celui de al doilea mobil, față de primul, pentru care mai este posibilă întîlnirea celor două mobile *Discuție — Aplicație numerică* : $v_1 = 2$ m/s ; $v_2 = 6$ m/s și $a = 0{,}5$ m/s^2.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5739 Se dau două planuri înclinate așezate pe o suprafață orizontală ca în figura alăturată. Unul din planuri are unghiul de înclinare față de orizontală α, ascuțit și de mărime constantă, iar celălalt are unghiul de înclinare β, față de verticală, variabil. Din punctul B de intersecție a liniilor de cea mai mare pantă a celor două planuri, se dă drumul pe al doilea plan, unui corp greu și de dimensiuni neglijabile, fără viteză inițială. Știind că valoarea coeficientului de frecare la alunecarea corpului pe plan este μ și că proiecția liniilor de cea



mai mare pantă a planurilor pe orizontală l este constantă, să se determine : a) valoarea unghiului β pentru care timpul de coborîre a corpului pe al doilea plan înclinat este minim precum și timpul minim de coborîre corespunzător ; b) aceleași elemente ca și la punctul (a) dar în ipoteza neglijării frecării pe planul înclinat.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

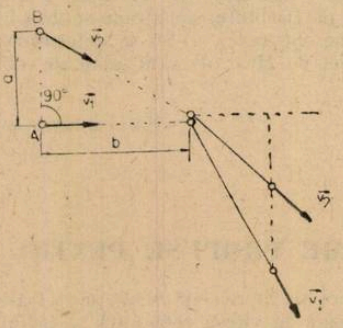
L : 5740 Un corp greu și de dimensiuni reduse este aruncat pe direcție orizontală cu viteza v din vîrful unui turn cu înălțimea h față de suprafața orizontală a solului. La ciocnirea elastică cu solul, corpul face o serie de salturi (teoretic un număr infinit de salturi) pînă la oprire. Coeficientul de elasticitate la ciocnirea corpului cu solul este k, iar accelerația gravitației terestre g. Neglijînd rezistența aerului să se determine : 1) Punctul de pe traiectoria corpului

* Se primesc soluții pînă la 28 mai

în care acesta se află la distanța cea mai apropiată de baza turnului precum și valoarea acestei distanțe minime. 2) Timpul în care corpul ajunge în poziția determinată la punctul 1 și viteza acestuia în această poziție. 3) Distanța totală parcursă pe orizontală de către corp după ciocnirea cu solul și timpul necesar parcurgerii acestei distanțe pînă la oprirea corpului.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5741 Din două puncte A și B aflate în același plan (v. fig.) pornesc două bile de dimensiuni reduse și de aceeași masă, dar de viteze diferite. 1) Cunoscînd v_1, a și b să se determine v_2 astfel încît bilele să se întîlnească. 2) Presupunînd cunoscută valoarea coefi-



cientului de restituire k, să se determine vitezele bilelor (v_1 și v_2) după ciocnire. *Aplicație numerică*: $v_1 = 8$ m/s ; $a = 6$ m, $b = 8$ m și $k = -1/4$

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

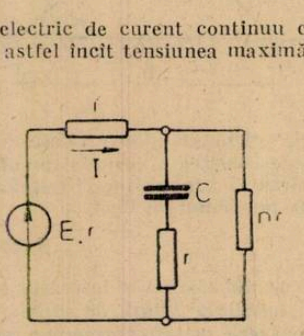
L : 5742 Un corp de o anumită greutate, așezat pe un resort mecanic face ca acesta să se comprime cu lungimea d_0. Dîndu-se drumul corpului de la o anumită înălțime, fără viteză inițială, comprimarea maximă a resortului pe care cade corpul este d. Știind că forța elastică din resort este proporțională cu comprimarea acestuia, determinați înălțimea de la care a căzut corpul.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5743 Într-un vas de secțiune transversală constantă în care se află un anumit lichid, care udă pereții vasului, se introduc mai multe tuburi capilare identice. Știind că tuburile capilare sînt de secțiune constantă, să se determine cît trebuie să reprezinte aria secțiunii transversale a vasului astfel încît scăderea temperaturii lichidului, provocată de ascensiunea acestuia în tuburile respective, să fie maximă. Temperaturile inițiale ale tuburilor și lichidului sînt egale.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5744 Se dă un circuit electric de curent continuu ca cel din figura alăturată. Ce valoare trebuie să aibă n ($n > 0$), astfel încît tensiunea maximă cu care se încarcă condensa-



torul să fie E/n? Care este rolul rezistorului de rezistență electrică r conectat în serie cu condensatorul?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5745 Un mobil a parcurs o anumită distanță rectilinie compusă din n distanțe egale, pe fiecare din acestea avînd viteze constante diferite : $v_1, v_2 \ldots v_n$. Să se determine viteza medie cu care mobilul a parcurs întreaga distanță și să se conceapă pentru cazul n — 3 o schemă electrică pentru modelarea determinării vitezei medii utilizînd teoremele lui Kirchoff aplicate unui circuit compus din trei rezistori, de rezistențe electrice diferite, conectați în paralel Să se stabilească aparatura electrică de măsură necesară.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

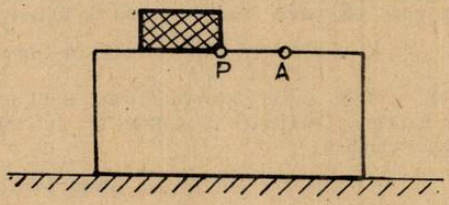
L : 5746 Se dă un circuit electric de curent alternativ monofazat compus dintr-un condensator ideal de capacitate C conectat în paralel cu o bobină avînd inductanța L și rezistența electrică R. Se alimentează la o tensiune alternativă sinusoidală de valoare eficace U și pulsație variabilă $\omega \in [0, \infty)$. Să se determine : a) pulsația tensiunii și alimentarea astfel încît curentul principal din circuit să fie simfazic (în fază) cu tensiunea de alimentare ; b) pulsația tensiunii de alimentare pentru care curentul principal din circuit are valoarea minimă. *Discuție și interpretare.*

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5747 O oglindă plană de înălțime h se poate așeza pe un panou portabil vertical. O persoană de înălțime $H > 2\,h$ dorește să-și vadă imaginea întreagă în această oglindă. În acest scop panoul, pe care este așezată oglinda și în care privește persoana respectivă, se înclină față de verticală. Știind că ochiul persoanei se află la distanța d de oglinda înclinată, se cere să se determine unghiul de înclinare față de verticală a panoului pe care se află oglinda și locul de amplasare a acesteia. *Discuție. Aplicație numerică* : $h = 0{,}5$ m ; $H = 1{,}8$ m și $d = 1$ m.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

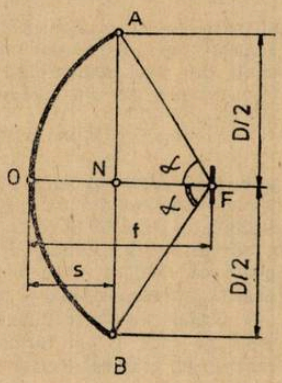
L : 5748 Se dă o lamă transparentă cu fețe plan-paralele, situată în aer, argintată pe fața sa inferioară și avînd indicele de refracție n. Pe fața superioară a lamei se așează un obiect de formă paralelipipedică ca în figura alăturată. 1) Să se determine grosimea lamei în funcție de distanța $PA = d$, A fiind punctul de pe fața superioară a lamei ce pare să coincidă cu imaginea lui P în sistemul oglindă-lamă, cînd vizarea are loc după o direcție ce face un unghi i cu normala la lamă în punctul A. 2) Cunoscînd indicele de refracție al



materialului lamei $n = \sqrt{5}/2$, să se determine unghiul de vizare i (definit la punctul 1) astfel încît grosimea lamei să fie egală cu distanța d. (În legătură cu o problemă cunoscută).

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5749 Se dă o oglindă cilindro parabolică (v. fig.) folosită drept concentrator de radiații solare într-o instalație de utilizare a energiei solare. Cunoscînd deschiderea concentra-



torului D și unghiul de deschidere α, să se determ ne distanța focală (f) și săgeata (s) și apoi să se găsească relația de legătură între s, f și α.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5750 Pentru obținerea unor inele Newton în lumină monocromatică cu lungimea de undă λ se folosește o lentilă plan convexă din sticlă cu indicele de refracție n și distanța focală f. Știind că observarea franjelor se face prin reflexie la incidență normală, se cere să se găsească diametrul inelului întunecat de ordin de interferență k. *Aplicație numerică*: $\lambda = 5000$ Å ; $n = 1{,}5$; $f = 3$ m și $k = 3$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5751 Un catod emite un fascicul de electroni care accelerat de o tensiune electrică U, trece printr-un anod și cade pe o lamă cristalină pe care se difractă. Știind că maximum de difracție de ordinul k are loc sub un anumit unghi în raport cu normala la lama cristalină și că planele reticulare difractante sînt paralele cu fața lamei, să se determine distanța dintre acestea. *Aplicație numerică*: $U = 1000$ V, $k = 2$ și $\alpha = 45°$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 5752 Se amestecă o soluție HCl 35 % cu o soluție HCl 10 %. Se obține o cantitate de 100 g sol HCl 9,14 molal. Să se calculeze cantitățile (în gr.) de soluții luate inițial în lucru.

Elev. *Șerban Aurel*, Turda

L : 5753 Un amestec echimolecular de Mn și Zn cu masa de 6 g este tratat cu HCl concentrat. În urma reacției se degajă o cantitate de hidrogen ce cîntărește 0,2 grame. Să se afle compoziția procentuală a amestecului.

Elev. *Camciuc Marius*, Iași

L : 5754 Fie A și B două gaze cu $\rho = 0{,}02$ g/cm³ și $\rho = 0{,}04$ g/cm³. Se introduc într-un vas de 400 cm³ amestec al acestor două gaze cu masa de 3 g. Cîți moli din A și B se află în vas, dacă cele două gaze constituie materia primă în industria fabricării amoniacului?

Elevă *Dima Mirela*, București

L : 5755 Din reacția acidului sulfuric cu hidracidul unui halogen au rezultat 8,96 dioxid de sulf și 101,6 g halogen. Densitatea dioxidului de sulf este 2,85 kg/m³. Identificați halogenul și egalați ecuația chimică.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L : 5756 Prin calcinarea unui amestec de $CaCO_3$ și NH_4NO_2 se obține un amestec gazos cu densitatea față de metan 2,05. Amestecul gazos este trecut printr-o soluție de NaOH și în final gazele mai conțin 12,5 % CO_2. Se cer : a) randamentul absorbției, b) compoziția amestecului inițial, c) cantitatea de soluție 50 % NaOH cu 20 % impurități care absoarbe 224 l amestec gazos cu randamentul calculat la punctul a).

Stud. *Stoenescu Lucian*, Făgăraș

L : 5757 În compoziția unui carbonat se găsesc 48 % oxigen, iar conținutul în carbon este egal cu masa atomică a carbonului, Se cere : a) dacă masa atomică a metalului ce alcătuiește carbonatul este 40 specificați care este echivalentul acestuia ; b) cantitatea de metal obținut la electroliza a 400 g topitură din clorura metalului cu $\eta = 80$ %.

Prof. *Trăistaru Aurora*, Drobeta Turnu Severin

L : 5758 3,15 g dintr-un acid prin descompunere formează apă și doi produși cu un volum de 1,4 l (în condiții normale). Apa rezultată ar putea intra în compoziția a 1,25 g piatră vînătă. Unul din gazele rezultate conține 69,56 % O_2, iar celălalt este oxigenul. Se cer : a) identificarea acidului ; b) folosind reactanții : $FeSO_4$; P ; NH_3 ;NaOH ; H_2SO_4, să se scrie 2 ecuații în care acidul se comportă ca oxidant ; cîte o reacție cu o bază în stare anhidră și cu o bază în soluție apoasă. (Scrieți procesele redox și respectiv reacțiile de neutralizare) ; c) scrieți reacțiile de hidroliză ale acelor săruri rezultate la punctul b care vor da soluții acide ; d) arătați timpurile de rețea pe care le pot forma toate substanțele participante la reacțiile de la punctul „b" și așezați-le pe cele de același tip în ordinea crescătoare a punc-

telor de topire, Argumentați așezarea ; e) Scrieți formulele de structură ale substanțelor de la punctul b.

Prof. *Pribeanu Traian*, Craiova

L : 5759 O cantitate de 800 g amestec de două hidrocarburi saturate A și B este supus arderii în aer. Cunoscînd că : 1) raportul între numărul de moli a celor două hidrocarburi este 1/2(A/B) ; 2) densitatea hidrocarburii A față de CO_2 este 1, iar față de aer 1,52 ; 3) densitatea hidrocarburii B față de aer este mai mare decît a celei A tot față de aer de 1,323 ori, să se afle : a) formulele moleculare ale celor două hidrocarburi și să se identifice hidrocarburile ; b) cantitățile din cele 2 hidrocarburi aflate în amestec ; c) volumele de aer și de oxigen în condiții normale necesare arderii complete a amestecului de hidrocarburi ; d) cantitatea de CO_2 rezultat în urma arderii ; e) presiunea CO_2 rezultat dacă ar fi îmbuteliat într-un vas cu volumul de 12 l la temperatura de 27°C.

Prof. *Cîrloanță Ion*, Or. Gh. Gheorghiu Dej

L : 5760 În urma hidrolizei ozonidei rezultate prin ozonarea unei alchene se obțin 0,6 g substanță A și 1,16 g substanță B. Știind că A și B sînt două aldehide alifatice și monocarbonilice ce conțin 53,3% O și respectiv 27,6 % O și că densitatea hidrocarburii este 2,5 să se determine : a) formulele moleculare și structurale ale aldehidelor.

Stud. *Th. Simionescu*, București

L : 5761 Scrieți formulele structurale a 75 de izomeri ai formulei moleculare C_8H_8O. Este de preferat să se scrie numai izomerii de structură, făcînd abstracție de izomerii de conformație, izomerii geometrici sau stereoizomeri.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 5762 Se dau transformările chimice :

$$\text{Izopren} \xrightarrow[+2H^+]{+ze^-} A$$

$$A \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} B + C$$

$$C + D \longrightarrow E$$

a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; b) denumiți substanțele A—E ; c) determinați volumul hidrocarburii D la 27°C și 3 atm. din care se obțin 120 kg substanță C. ; d) indicați un procedeu industrial de obținere a substanței B.

Prof. *Gologan Florica*, Videle

L : 5763 Un amestec de alcooli metilic și etilic absolut cîntărește 124 g. În urma reacției cu sodiul metalic în exces, rezultă 45 litri de hidrogen la $t = +27°C$ și $P = 624$ mm/Hg. Să se afle compoziția amestecului.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L : 5764 18,8 t fenol se hidrogenează la 180° în prezență de Pt (4%) pe suport de alumină (raport molar fenol/H_2 = 1/2) obținîndu-se 17 t compus hidrogenat A. Se cere : a) randamentul hidrogenării ; b) știind că randamentul se datorează unei reacții secundare pe care o suferă produsul hidrogenat A în condițiile de reacție, să se determine cantitatea de produs secundar obținut ; c) volumul total de H_2 consumat în cele două reacții în condițiile specificate ; d) știind că compusul A se oxidează cu un randament de 80% să se determine cantitatea de acid ce se poate obține și să se specifice aplicațiile sale industriale.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5765 Într-o instalație discontinuă se fabrică 744 kg anilină prin reducerea nitrobenzenului obținut din metan, în prezența clorurii feroase drept catalizator. Știind că pentru un kmol de anilină se folosește o soluție 36,5% HCl și fontă cu un conținut de 93% Fe, se cere : a) să se scrie reacțiile chimice ; b) cantitatea de metan necesară obținerii anilinei știind că $\eta = 90\%$ (în kmoli, m^3) ; c) consumul de soluție de HCl și cantitatea de fontă necesară, știind că se lucrează cu de 8 ori mai mult decît cantitatea necesară.

Prof. *Ițalon Liliana*, Ploiești

L : 5766 Să se determine cantitatea de dioxid de plumb care se găsește într-un acumulator care are tensiunea de 6 V și capacitatea de 24 A · h dacă la descărcare se consumă 85% din dioxidul de plumb existent.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5767 Reacția de descompunere a eterului metilic este o reacție de ordinul I

$$CH_3-O-CH_3 \longrightarrow CH_4 + CO + H_2$$

S-a constatat că în primele 40 minute concentrația eterului se reduce la un sfert din cea inițială. Să se determine constanta de viteză.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5768 Pentru o reacție chimică de forma A + B → Produși, dublînd concentrația unuia dintre reactanți, viteza de reacție crește de 2 ori, dublînd concentrația ambilor reactanți are loc o creștere a vitezei de reacție de 4 ori. Se cere ordinul de reacție.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 5769 Folosind valorile entalpiilor de formare și valorile entropiilor standard, stabiliți dacă reacția de stingere a varului este spontană și reprezentați grafic variația energiei potențiale în reacția chimică. 2) Precizați dacă pentru situația energetică a sistemului, creșterea temperaturii influențează viteza de reacție și explicați răspunsul ;
3) Indicați ordinul reacției chimice și scrieți expresia pentru legea vitezei. Determinați influența excesului de apă asupra ordinului și vitezei reacției chimice.

Prof. *Nicolescu Elena*, Craiova

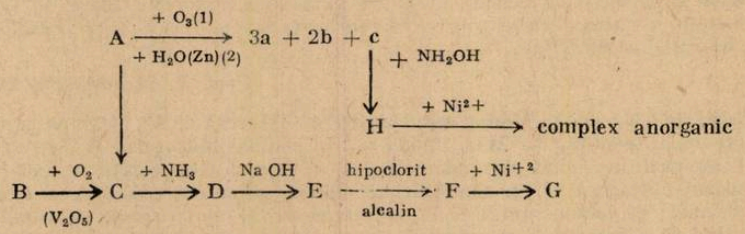
L : 5770 La termoliza etanului la temperatura de 1000°K și $p = 5$ atm, numărul de moli de reactant este egal cu numărul de moli de produși. Să se determine gradul de disociere al etanului și valorile constantelor *Kp*, *Kc*.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5771 Descompunînd termic 10,7 g sare de amoniu se obțin 8,96 dm^3 amestec echimolar de gaze. Determinați prin calcul natura sării de amoniu și presiunea de disociere a acesteiala 300°C, dacă constanta de echilibru este $K = 0{,}26$ at^2.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5772 Se consideră schema :



Se cere : a) să se identifice substanțele notate cu litere, știind că substanța A are M = 106 și conține 90,56% carbon, 9,44% hidrogen ; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; c) să se determine puterea calorică a substanței B știind că $H_{fB(s)} = 16{,}7$ kcal/mol, $H_{fCO_2(g)} = -24{,}41$ kcal/mol și $H_{fH_2O(g)} = -57{,}8$ kcal/mol ; d) ținînd seama de semnul și intensitatea efectelor electronice existente comparați aciditatea substanței F cu aciditatea acidului benzoic.

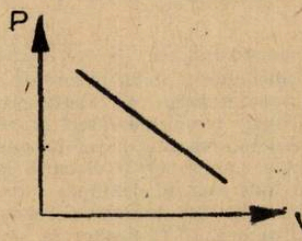
Prof. *Constantinescu Miruna*, Buzău

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de fizică, faza republicană, 1980

C: 1403 În poziția orizontală, la mijlocul unui tub subțire vidat la presiunea p_0 și închis la ambele capete se află o coloană de mercur de lungime $l = 20$ cm. Dacă tubul se pune în poziția verticală, coloana de mercur se deplasează cu $l = 10$ cm. Care este presiunea p_0 la care a fost vidat tubul, dacă lungimea acestuia este de $L = 1$ m. (1 mm col Hg = 133,3 N/m^2).

C: 1404 O masă de 20 grame de He închisă într-un cilindru cu piston trece foarte lent din starea inițială cu $V_1 = 30$ litri, $p_1 = 5 \cdot 10^5$ N/m^2 în starea cu $V_2 = 10$ litri și $p_2 = 25 \cdot 10^5$

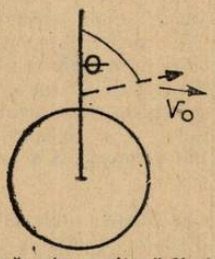


N/m^2, conform graficului din figură. Ce temperatură maximă va atinge gazul în cursul acestui proces? Se dau $R = 8310$ J/kmol.K, $M = 4$ kg/kmol.

C: 1405 Într-un tub vidat s-a produs un fascicul de electroni monoenergetici și s-a măsurat sarcina electrică totală Q transportată de acești electroni într-un interval de timp cu ajutorul unui electrometru legat de un cilindru Faraday. În același timp, același fascicul de electroni a fost trimis și pe un termocuplu care se încălzea și măsura energia totală W transportată de electroni. Într-o primă experiență acest fascicul de electroni străbate linia mediană a unui condensator plan având între plăci o tensiune constantă. Lungimea armăturilor este l, iar distanța dintre ele este d. Se cere: a) Să se scrie ecuația curbei după care se mișc fasciculul de electroni în interiorul condensatorului; b) Să se determine valoarea maximă U_m a tensiunii electrice dintre armături pentru ca fasiculul să poată ieși dintre armături; c) Se constată că deviația fasciculului de electroni pe un ecran situat la distanța $D = 5l$ față de extremitatea finală a condensatorului plan, este δ. Să se determine tensiunea electrică dintre armături; d) Într-o altă experiență același fascicul de electroni pătrunde într-un cîmp magnetic uniform, constant în timp și perpendicular pe direcția fasciculului. În acest cîmp electronii descriu o traiectorie circulară de rază r. Să se determine sarcina specifică a electronului. e) Mișcarea electronului pe o orbită în jurul nucleului generează un curent electric de intensitate I, care echivalează cu o foiță magnetică de moment magnetic $\mu = I \cdot S$, în care S este suprafața orbitei. Folosind sarcina specifică determinată la punctul d) să se determine raportul μ/L numit și raportul giromagnetic orbital, în care L este momentul cinetic orbital al electronului pe orbita respectivă. *Se dau*: $Q = 0{,}2$ C; $W = 40$J; $l = 4$ cm; $d = 2$ cm; $\delta = 5{,}5$ cm; $B = 6 \cdot 10^{-3}$ T, $r = = 8$ mm.

Clasa a XI-a

C: 1406 De la înălțimea $h = 800$ km deasupra suprafeței pămîntului este lansat un corp cu viteza inițială v_0 formînd unghiul θ cu raza vectoare a locului de lansare. Se cere: a) Să



se demonstreze că dacă vietza v_0 depășește o viteză limită, traiectoria corpului nu mai poate fi eliptică, și să se determine valoarea vitezei limită; b) presupunînd că v_0 este egală cu $0{,}5\sqrt{2}$ din viteza limită determinată mai sus, să se determine valorile unghiului θ pentru care corpul

* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

revine la suprafața Pămîntului ; c) știind că, în cazul lansării corpului din punctul indicat, sub unghiul $\theta = 90°$ față de raza vectoare, raportul valorilor maximă și minimă ale vitezei unghiulare de rotație a corpului în jurul Pămîntului este egal cu 9, să se determine viteza v_0. *Se vor lua:* raza Pămîntului $R = 6400$ k m, $g = 10$ m.s^{-2}, Se neglijează frecările corpului în atmosferă.

C : 1407 Un mol de heliu efectuează o transformare ciclică formată din două procese izoterme corespunzătoare temperaturilor $T_1 = 300$ K, $T_2 = 100$ K și două procese izobare, parcurse la presiunile $p_2 = 10$ N · m^{-2}, $p_3 = 2 \cdot 10^5$N · m^{-2} Să se determine : a) căldura primită și căldura cedată de gaz într-un ciclu ; b) randamentul mașinilor termice care lucrează după acest ciclu, respectiv după ciclul Carnot corespunzînd temperaturilor extreme ale ciclului descris ; c) variația entropiei heliului în cursul destinderii izoterme. *Se dau* : $M = 4$ kg/kmol, $R = 8310$ J/kmol K, ln $2 = 0{,}693$.

C: 1408 O sursă luminoasă monocromatică ($\lambda = 6\,000$Å) punctiformă, S, este situată la înălțimea $h = 0{,}5$ mm deasupra unei oglinzi plane orizontale. La distanța $D \approx 1$ m de sursă se găsește un ecran plan vertical. Să se determine: a) Interfranja figurii de interferență produsă prin suprapunerea pe ecran a fasciculelor luminoase direct și reflectat pe oglinda plană; b) raportul dintre iluminarea (fluxul energetic) maximă și cea din punctele situate între două franje luminoase (maxime) succesive pentru care raportul distanță la aceste franje (maxime) este egal cu 2; c) Distanța a la care trebuie așezată deasupra sursei S o altă sursă punctiformă, S′, de aceiași lungime de undă, însă emițînd radiații necoerente față de cele ale sursei S, astfel încît maximul de interferență de ordinul 10 produs de sursa S să coincidă cu minimul de interferență de ordinul 11 al sursei S′.

Clasa a XII-a

Concursul de chimie, etapa republicană, 1980

C: 1409 O hidrocarbură B se obține prin dehidrogenare catalitică din hidrocarbura A.0,1 moli din hidrocarbura B reacționează cu 16 g brom, conducînd la 18,8 g produs de adiție. Prin dehidrogenarea a 22,5 kg substanță A se obține un amestec gazos cu un volum de 30,24 m^3 (condiții normale). Se cere: a) să se identifice hidrocarburile A și B; b) randamentul reacției de dehidrogenare; c) compoziția în kmoli a amestecului gazos rezultat; d) calea pe care hidrocarbura B se poate transforma în alcoolul corespunzător și în alcoolul cu un atom de carbon în plus.

C: 1410 Se consideră următoarea succesiune de transformări:

$$A \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} B \xrightarrow[[OH^-]]{HOH} C \xrightarrow[-H_2O]{Cl_2,500^\circ} D \xrightarrow[-HCl]{H_2O} E \longrightarrow F \xrightarrow{Cl_2} G \xrightarrow{H_2O} H \xrightarrow[-2H_2O]{} I$$

Știind că substanța E conține 47,06 % C, 6,54 %H și 46,40 % clor și că are un singur atom de clor în moleculă, se cere: a) să se identfice substanțele A — II și să se scrie ecuațiile reacțiilor respective; b) să se scrie formulele structurale ale izomerilor substanței E și să se motiveze de ce în condițiile date compusul D conduce numai la un anumit izomer (E)); c) să se indice o metodă de recunoaștere a compusului H; d) să se calculeze cantitatea de soluție de acid azotic cu concentrația 60 % necesară transformării totale a 5 moli din substanța H.

C: 1411 Doi compuși A și B, admit drept formule brute $(CH)_n$ și $(CH)_{n'}$. Un mol din substanța A poate adiționa 2 moli de hidrogen pentru a forma un compus cu formula brută $(CH_3)_n$ un mol din substanța B poate adiționa 3 moli de hidrogen pentru a forma un compus cu formula brută $(CH_2)_{n'}$. Substanța B se poate obține din compusul A care la rîndul său se poate obține din metan. Se cere: a) să se identifice substanțele A și B; b) să se scrie ecuațiile chimice ale tuturor transformărilor ce au loc; c) să se calculeze volumul de metan (condiții normale) necesar obținerii a cîte 5 kmoli din compușii A și respectiv B.

Clasa a X-a

C: 1412 Prin piroliza metanului la 1600°C conform reacției $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3\,H_2$, s-au găsit la echilibru 3 moli/l metan. Știind că în reacție se transformă numai 25 % din metanul inițial, să se determine constantele de echilibru K_p și K_c la această temperatură. Să se calculeze K'_p și K'_c dacă ar fi supus procesului de piroliză 1 mol de metan.

C: 1413 O soluție apoasă conține acetat de sodiu și benzoat de sodiu în raport gravimetric 2,05/1. Să se determine: a) raportul dintre concentrația acidului acetic și a acidului benzoic,

cunoscînd K_a acid acetic $= 2.10^{-5}$ mol/l, K_a acid benzoic $= 7.10^{-5}$ mol/l; b) concentrațiile, anionilor din soluție, știind că concentrația ionilor de hidrogen este de $7{,}35 . 10^{-10}$ mol/l

C: 1414 Un amestec de monoxid de carbon și hidrogen în raport molar $CO : H_2 = 1/2$, care ocupă în condiții normale 67,2 m^3, reacționează în prezența unui catalizator de ZnO la $t = 500°C$ și $p = 300$ atm, formînd un alt amestec care conține în procente molare 4,2% — alcool metilic. Să se determine: a) randamentul reacției de obținere a alcoolului metilic: b) factorii care influențează randamentul procesului; c) K_p în comdițiile reacției: d) ΔH a reacției de obținere a alcoolului metilic, cunoscînd ϵ_{CO} (din oxidul de carbon) = 256 kckal/mol, $\epsilon_{H-H} =$ = 103 kcal/mol, $\epsilon_{C-H} = 99$ kcal/mol, $\epsilon_{C-O} = 82$ kcal/mol, $\epsilon_{OH} = 102$ kcal/mol)

Clasa a XI-a

C: 1415 Pentru obținerea acidului p, p' — dimetil-amino-azobenzen sulfonic, folosit ca indicator, se pleacă de la 78 kg benzen. Randamentul de obține a anilinei este de 80%. Cantitatea totală de anilină rezultată se împarte în două părți egale în vederea obținerii celor doi intermediari folosiți în ultima etapă a sintezei. În final se obțin 91,5% kg produs. Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor implicate în sinteza indicatorului; b) să se indice mecanismele reacțiilor de obținere a intermediarilor care participă la ultima etapă a sintezei. c) să se calculeze randamentul transformării anilinei în indicator.

C: 1416 Indicați care din următorii compuși pot prezenta izomeri geometrici. Reprezentați formulele cis și trans ale compușilor respectivi și explicați tipul izomeri: 1,1,3-tribromciclopentan 1,4-dimetilciclo-hexan, 3-hexină și orto-xilen.

C: 1417 Se consideră următoarele substanțe: propenă, butenă-2, acid acrilic și acid-maleic. Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacților de adiție a acidului bromhidric la aceste substanțe și să se indice denumirea produșilor de reacție; b) să se scrie ecuațiile reacțiilor de adiție a bromului la substanțele date și să se indice denumirea produșilor de reacție; c) să se explice mecanismul reacțiilor de adiție a bromului la substanțele date; d) să se indice numărul de enantiomeri ce se obțin prin adiția acidului bromhidric și a bromului la substanțele date și să se precizeze care din ele sînt perechi mezomorfe; e) scrieți succesiunea de reacții pentru obținerea 4-brom-2-nitro-anilinei din benzen — Explicați mecanismele reacțiilor care intervin în sinteză.

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna octombrie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

AGNITA : L. Ind. c. IX Sofron Otilia (10 f)

ALBA IULIA : L, M. Viteazul cl. X Albotă R. (10 f) Albu Marius (10 f) Bogdan Const. (10 f) Bohoru Const. (10 f) Brege Bujor (10 f) Costea Fl (10 f) Doloiu Paul (10 f) Giurgiu Septimiu (10 f) Hulea Fl. (10 f) Marișecu Gh. (10 f) Olar Adr. (10 f) Păntălie Mircea (10 f) Târnovean Ctin (10 f) Tudoran Marian (10 f) cl. XI : Achim Sorin (10 f) Cruduleci Dan (10 f) Gologan Romeo (10 f) Marton Dan (10 f) Nuțu P. (10 f) Paicu Fl. (10 f), Tarța Gelu (10 f) Tîrla Gh. (10 f) Trifan Olimpiu (10 f) L.H.C.C. cl. X Danciu Angela (12 c) Pantiș Cristina (10 c)

AZUGA : Sc. gen. cl. X : Barbu Marilena (11 f) Cucurezeanu Mihaela (10 f) Cuidan Gabriela (11 f) Son Adriana (11 f, 12 c) Vișan Mariana (11 f)

BACĂU : Sc. gen. 18 cl. VIII : Ranghine Camelia (10 c) L.- V. Alecsandri cl. XI Năforniță Doina (10 c) L. L. Pătrășcanu cl. X : Calapod Adr. (10 f) Calapod Irina (10 f) cl. XI Cerbu Iul (10 f) Lungu Sorin (10 f) Moise Daniela (10 f) Murariu Petrieă (10 f) cl. XII Enescu Dan (10 f) Matanie Victorița (10 f) Rebegea Doru (10 f)

BAIA MARE : L. Ind. 5 cl. XI Ițoaie Călin (10 f) Ștețco I (12 f)

BOTOȘANI : L. M. Eminescu cl. X Surneciuc Gabriela (10 c)

BRAȘOV : Sc. gen. 11 cl. VIII Bițiș Manuela (12 c) Dreghiciu Cl (10 c) Ene Liliana (12 c) L. Sanitar cl. XI Hărșan Ana (10 c)

BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (10 f) Dragomir Doina (10 f) Ivan Antonela (10 f) Ivanciu Marius (10 f) Manole Mihaela (10 f) Moldoveanu Adriana (10 f) Turcu Ionica (10 f) Stoica Alex. (10 f) cl. VIII Bartoc Mariana (11 f) Ciolovan Sorin (10 f) Costea Cătălin (10 f) Dragu Adriana (10 f) Gheorghiță C (10 f) Gurălargă Nicușor (10 f) Iorga Liviu (10 f)

Jora Amalia (10 f) Manea Mihalea (12 f) Micu Stelian (10 f) Moraru Gabriela (12 f) Munteanu Ov. (10 f) Pisică Gabriela (10 f) Simionescu Mircea (12 f) Trufaşu Luminiţa (10 f) Zgăvîrdici Val (10 f) L. N. Bălcescu cl. XI Arsene Marcela (10 c) Ceafalău Antoneta (10 c) Duţu Mugurel (10 c) Lupescu Veronica (10 c) Moşescu Nic. (11 c) Radu Narcisa (11 c) Vartolomei Nadia (10 c) Zamfirescu Marian (10 c) cl. XII Toma Iul. (16 c) Voicu Dragoş (10 c) L. Chim. Ind. cl. XI Cioarămîndră Simona (10 c) Goliţă Mioara (10 c) Mihordea Vasilica (10 c) Smochină Daniela (10 c) cl. XII Urluială I (10 c) Voineag Georgeta (10 c) L. Ped. cl. X Cătănescu Andreea (13 c)

BREAZA : L. D. Cantemir cl. XI Ioniţă Silviu (10 f) L. A. Vlaicu cl. VIII Măntulescu Anca (11 c)

BREBINA (TELEORMAN) : Şc. gen. cl. VIII Alexandrescu Mariana (10 c) Ştefan Fl. (10 c)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 118 cl. VIII Ispas A. (10 f) Ciorlian Sever (10 f) Şc. gen. 156 cl. VIII Stan Adr. (11 c) Şc. gen. 164 cl. VII Constantinescu Radu (13 f) Şc. gen. 191 cl. VIII Pencescu Şerban (10 f) L. St. Nat. cl. XI Kraiţer Daniel (13 c) L. Gh. Lazăr cl. XI Negrea Bogdan (10 f)

BUHUŞI : Şc. gen. 4 cl. VIII : Farkaş Herman (10 f)

BUZĂU : L. B. P. Haşdeu cl. I : Dumbravă Manuela (12 c) L. Ind. 5 cl. X Gongu Fl. (11 c) Scînteie Ecat. (10 c) Tănase Corneliu (10 c)

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. IX Nicolae Gavrilă (10 f) cl. X : Brostoviceanu Mircea (10 f) Dumitrescu Cornel (10 f) Papuc Val (10 f) Simion Fl. (10 f) Vasile Em. (12 f)

CÎMPINA : Şc. gen. 7 cl. VIII Achim Mihaela (13 c) Dinu Simona (11 c) Enache Ortensia (12 c) Goage Monica (14 c) Tache Anda (12 c) Voiculescu Livia (11 c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Şt. cel Mare cl. XI Agavriloae Theodor (11 c) Agrigoroaiei Const. (11 c) Aiacoboaie Iul. (10 c) Andonaş Laurenţiu (10 c) Atodiresei Stelică (10 c) Baltaru Pavel (11 c) Băieş I (11 c) Berizu N (10 c) Bîrsan I (10 c) Blaga Mihai (11 c) Brăilescu Daniel (10 c) Catană Eusebiu (10 c) Cerescu I (10 c) Constantinescu Corneliu (10 c) Copăcel Const. (11 c) Coteanu Gh. (10 c) Cristea N (11 c) Dima Iul (12 c) Druc Corneliu (11 c) Dumbravă Sorin (10 c) Ferţu Cornel (10 c) Galeriu Const. (10 c) Găburoi Maricel (10 c) Ghica Gabriel (10 c) Gospodaru Virgil (10 c) Grosu Fl (10 c) Hanu Şt. (11 c) Hodorogea Laurenţiu (10 c) Iamandi Dtr. (11 c) Ignătescu Tr. (11 c) Ionescu Crist. (10 c) Irimia I. (10 c) Ivan Didi (10 c) Jigău Alex. (10 c) Luca Liviu (10 c) Lungu Sorin (11 c) Mandric I (10 c) Martin Eug. (10 c) Mărtinaş Em. (10 c) Mîrzs Costel (11 c) Moraru I (10 c) Moraru N (10 c) Morcov I (10 c) Negrea P (10 c) Nemţeanu P (10 c) Panţiru Dan (10 c) Popa Ilie (11 c) Popescu Mihai (10 c) Romaniuc St. (11 c) Roşu Adr. (10 c) Scarlat Silviu (10 c) Sîrbu Daniel (10 c) Streteanu Gh. (10 c) Şerban Const. (10 c) Stiucă I. (10 c) Tănasă Danicu (12 c) Taşcă Em. (11 c) Ursachi Aurel (11 c) Ursachi Viorel (11 c) Vasiliu Crist. (10 c) Vorobeţ Crist. (10 c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. XII Buiculescu Sebastian (12 c) Moisescu Luiza (10 c) Savu Cornel (20 c)

CONSTANŢA : Sc. gen. 32 cl. VIII Putinică Ortanza (10 c)

CRAIOVA : Şc. gen. 12 cl. VIII Funar Louis (20 f) Şc. gen. 17 cl. VIII Enache Marinela (10 c) Gionea Violeta (10 c) Tiţoi Il (10 c) Şc. gen. 21 cl. VIII Angheu Denisa (11 c) Barbă-rasă Sanda (11 c) Bădescu Ruxandra (11 c) Crăciunoiu Crist. (10 c) Drăgan Amelia (10 c) Gheonea Crist. (10 c) Gomie Dan (11 c) Ion Mihaela (10 c) Ionică Adr. (11 c) Istrătoaie Oct. (10 c) Magla Dan (10 c) Oreviceanu Felicia (10 c) Pîrvu Eliza (11 c) Popa Sorin (10 c) Rădescu Nicoleta (10 c) Saru Monica (11 c) Stavarache Anca (11 c) Stirbu Gabriela (10 c) Taban Emilia (12 c) Teodoru Gabriela (10 c) Vîlceanu Simona (10 c) Vîrlan Narcisa (11 c) Voica Mihaela (10 c) Voinea Cătălina (11 c) Vuţă Gabriel (10 c) Şc. gen. 29 cl. VIII Anderl Corina (13 c) Dincă Ligia (13 c) Florea Simona (11 c) Iordache Denisa (13 c) Miertoiu Claudia (13 c) Petrică Anişoara (11 c) Rizan Miruna (10 c) Tudor Geta (10 c) Vasiloiu El (11 c) Vâlceanu Mădălina (10 c) L. N. Bălcescu cl. XI Stroe Rodica (12 f) L. Fr. Buzeşti cl IX : Constantin Alexe (15 c) Constantin Claudia (15 c)

CUGIR : L. Ind. nr. 1 cl. XI Trandafir Liliana (10 f)

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl. VIII Cioabă Sorela (12 c) Dincea Carmen (11 c) Frumosu Iulia (11 c) Golea Delia (12 c) L. Ind. 3 cl. XII Ciurică Gh. (10 c)

FOCŞANI : Şc. gen. 10 cl. VIII Cioboată Doina (10 c) Prodan Anca (10 c)

GALAŢI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Grecu Dan (16 f)

GĂIEŞTI : L. Mat. Fiz. cl. XII Marin Crist. (10 c) Stănescu Ov. (10 c) Tomescu Mary (17 c) Turcu Adr. (10 c) Zamfirescu Romeo (10 c)

GIURGIU : Şc. gen. 1 cl. VII Burlacu Margareta (10 c) Cernat Mihaela (10 c) Dinu Daniela (10 c) Georgescu Simona (11 c) Popescu Daniela (10 c) cls. VIII Bigan Daniela (11 c) Călin Teodora (12 c) Şc. gen. 7 cl. VIII Marcovici Liviu (11 c) Măntescu Narcisa (10 c) Radu I (13 c) Uncescu Roxana (11 c) L. Ind. chim. cl. X Bolintiş Florin (11 c) Dima Em (13 c) Mirică Mihaela (13 c) Nemţescu Ana (11 c) Nicolae El (11 c) Singureanu Carmen (13 c) Stoian Adriana (11 c) Stuparu Florentina (13 c) Stuparu Manuela (13 c)

HUȘI : Șc. gen. 2 cl. VII Alexa Onorel (11 c) Ciobanu Corina (10 c) Clim. Simona (11 c) Harnagea Tincuța (10 c) Lorenț Daniela (12 c) L. Cuza Vodă cl. XI Blînda Carmen (10c)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VII Filip Olga (10 c) Musteață Adina (10 c) Șc. gen. 22 cl. VII Moroșanu Sorin (10 f) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Cătună Magda (10 c) Săilă Liliana (10 c) Segall Liviu (10 c) L. C. Negruzzi cl. X Marchiș Cristina (10 f).

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. VIII Cornea Dan (10 f) Daroczi Irina (10 f) Ortelecan Aurelia (10 f) Talpos Ov. (11 f) cl. X : Borzan Claudia (11 f) Breban Ludovica (10 f) Cotuț Tiberiu (11 f) Dezmerean Laura (11 f) Fazekaș Melinda (10 f) Gherman Sorin (11 f) Ivănescu Oana (10 f) Mészáros Marta (10 f) Mîndruț Delia (11 f) Negy Alex. (10 f) Opriș Iosif (10 f) Pah P. (11 f) Riza Camelia (11 f) Stana Ancuța (11 f) Szekelay Sandor (10 f) cl. XI Borna Monica (10 f) Păscuță Victoria (11 f).

LUGOJ : L. Mat.Fiz. cl.XI Curticăpean Dan (12f) Larion St. (12 f) Neculae Adr. (12 f)

MEDIAȘ : Șc. gen. 7 cl. VIII Prața Gh. (10 f)

MIZIL : Șc. gen. 1 cl. VIII Oprea Mariana (10 c)

NĂDLAC : L. Ind. G. Coșbuc cl. XI Beraczko Jela (14 c) Lehotsky Anna (16 c)

NĂSĂUD : L. Ind. G. Coșbuc cl. X Andraș Liana (10 f) Augustin Zelica (10 f) Cantor Niculina (11 f) Dîmbul Mariana (10 f) Porfiri Marinela (10 f) Roșu Doina (10 f) Singeorzan Cecilia (10 f) Vaida Gabriela (10 f) Viliczki Iozsef (10 f) Vlașin Lucian (10 f)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. X Muțiu Remus (10 f) Kell Ildiko (10 c)

PERETU (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII Dide I. (10 f) Chimfus I (10 f) Olteanu I (10 f)

PETROȘANI : L. Mat. fiz. cl. XI Udrea Alin (19 f)

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 27 cl. VIII Apostolescu Gabriela (10 f) Hudici Iul (10 f)

PITEȘTI : L. Ind. Chim. 4 cl. XII Gherghina Marin (18 c)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 24 cl. VII Pavel Irena (10 f) L. M. Viteazul cl. VIII Andrei Diana (10 f) Apostol Adelina (10 f) Ciobanu Andreia (12 c) Constantinescu Dacia (11 f) Mihai Georgeta (10 f) Mitacu Monica (10 f) Radu Gabriela (10 f) Stoica Gabriel (10 f) Tudorache Magdalena (10 f) cl. X : Vlad Daniela (10 f) cl. XI Andrei Cristina (10 f) Cîrstocea Cătălina (10f) Dinu Lilica (10 f) Grigore Camelia (10 f) Ilie Gh. (10 f) Istrate Sorin (10 f) Porlogea Const. (10 f) Spătaru Roxana (10 f) Stroe Cătălin (10 f) Teodoreseu Gabriel (10 f)

REȘIȚA : L. Mat. Fiz. cl. X : Bușui Anca (10 c) Miclea Mihaela (11 c)

RÎMNICU VÎLCEA : Șc. gen. 1 cls. VIII Ciocazan Anca (10 c) L. N. Bălcescu, cl. IX Capriș Florentina (10 f) cl. XI Olteanu Marius (16 f) L. V. Roaită cl. VIII Georgescu Liliana (10 c) Florică Eleonora (10 c) Ionescu Manuela (10 c) Neh Andreea (11 c) Nițu Carmen (10 c) Popescu Marius (10 c)

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VIII Andrici Mihaela (10 c)

SATU MARE : L. Ind. 6 cl. XI Dan Sergiu (10 c) cl. XII Sima Em. (10 c)

STREHAIA : L. Ind. cl. X Anton Marian (11 f)

SĂRMĂȘAG : Șc. gen. cl. VII Dari Elisabeta (11 c) Nagy Sàro (11 c) Pătălan Violeta (11 c)

ȘOMCUȚA MARE : Șc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Călin (11 c) Bretan Corina (11 c) Bude Daniela (10 c) Frenț Rodica (10 c) Grobei Livia (10 c) Ianc Marieta (11 c) Istrate Nicolae (10 c) Iura Gabriela (10 f) Naghi Liviu (10 f) Pop Daniela (10 c) Vaida Simona (11 c)

TECUCI : Șc. gen. 6 cl. VII Staicu Dan (14 f) Șc. gen. 8 cl. VIII : Bulimar Em (10 f) Șc. gen. 10 cl. VIII Boneta Lucian (10 c) Ciuciu Aurica (10 c) Mîrza Sorin (10 c) Munteanu Daniela (10 c) Nadane Tatiana (10 c) Prîcope Liviu (10 c) Ragea Nelia (10 c)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 22 cl. VIII Avram Călin (10 f ; 10 f)

TÎRGOVIȘTE : L. I. Văcărescu cl. XII Drăgan Liliana (11 c)

TG. MUREȘ : Șc. gen. 15 cl. VIII Dungaciu Monica (11 c)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VII Frîncu Mirela (10 c) Nemeș Angela (10 c) Popa Anca (10 c) Tătar Eugenia (10 c) Șc. gen. 4, cl. VIII Pop Alina (12 c) Puior Gabriela (11 c) Vrușa Antonia (12 c) L. Ind. 1 cl. IX ; Nechita Monica (11 c).

TOPLIȚA : L. Mat. Fiz. cl. XII Marcu Alina (11 c)

TG. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VIII Măgureanu Victoria (10 c)

URZICENI : L. Mat. Fiz. cl. IX : Iatan V (10 f)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu, cl. XII Ignat Camelia (27 c)

ZĂVOI (CARAȘ SEVERIN) : Șc. gen. cl. VIII Băneș Marcel (10 f, 11 c) Borozaln Ana (10 f) Neamțu Adela (10 f)

CĂTRE COLABORATORII NOȘTRI

Articolele ,notele și orice materiale destinate publicării în Revista de Fizică și Chimie și Buletinul de Fizică și Chimie trebuie să fie redactate clar și concis în două exemplare, însoțite de figuri desenate separat de text, cît mai sugestive, de preferință în tuș pe calc. Fotografiile să fie executate în constrast puternic alb-negru. Figurile și fotografiile să fie trimise tot în două exemplare.

Articolele să fie semnate (dactilografiat) imediat sub titlu, împreună cu titlul didactic și localitatea autorului.

Pe ultima pagină, pe ambele exemplare trebuie scrisă complet adresa autorului.

În același plic cu materialul, colaboratorii noștri sînt rugați să introducă și o carte poștală cu adresa proprie (la destinatar) pentru a ne ajuta în promptitudinea răspunsului.

Problemele propuse trebuie să fie originale, redactate cît mai clar în dublu exemplar, însoțite de soluțiile respective.

Materialele nepublicate nu se restituie autorilor.

Pe adresa, redacției primim propunerile și sugestiile Dvs. cu privire la tematica Revistei și a Buletinului, note critice asupra materialelor publicate pînă acum.

Dorim ca Revista de Fizică și Chimie să vă fie de un real folos în activitatea Dvs. științifică și didactică.

Pentru a veni în sprijinul cititorilor care doresc să-și procure numere mai vechi din R.F.C. anunțăm că se mențin în vînzare un an de la apariție, cîteva exemplare din fiecare număr, la magazinele de anticariat ale Direcției de Expedierea Presei precum și la Redacție.

Buletinul de Fizică și Chimie cu apariție anuală se distribuie la chioșcurile de Difuzare a presei.

CĂTRE REZOLVITORII DE PROBLEME

Soluțiile problemelor propuse în Revista de Fizică și Chimie se iau în considerație numai dacă îndeplinesc următoarele condiții:

1. Să fie bine rezolvate
2. Să fie clar redactate, împreună cu textul și numărul problemei, cu figura, fiecare pe o foaie separată, semnată cu numele, clasa, școala, localitatea.
3. Să întrunească numărul de minimum 10 soluții bune într-un plic.
4. Să răspundă problemelor propuse în ultimele trei numere apărute.
5. Să fie însoțite în plic de o foaie de hîrtie pe care să fie scris numele, clasa, școala rezolvatorului și numerele problemelor rezolvate în ordinea crescătoare (borderou).
6. Problemele de chimie se trimit în plic separat de cele de fizică și pe plic se specifică clar: „Probleme de chimie" sau „Probleme de fizică".
7. Elevii claselor VI–VII pot trimite soluții la problemele care au specificația: „G": (probleme propuse pentru gimnaziu) înainte de numărul problemei. Elevii anilor I–V liceu și studenții pot trimite soluții la problemele care au indicația „L": (probleme propuse pentru liceu) sau indicația „C": (chestiuni de examen). Nu se iau în considerație soluțiile la problemele pentru gimnaziu trimise de elevii de liceu (an I–V).

Tirajul fiind limitat, R.F.C. se trimite mai întîi abonaților și de aceea rugăm colaboratorii noștri să se aboneze.

Prețul este de 18 lei pe un an. Abonamentele se fac prin oficiile poștale locale pînă la 15 ale fiecărei luni.

Cititorii din străinătate se pot abona prin ILEXIM — Departamentul Export-Import Presă, P.O. Box, 131–137–telex 11226, București, str. 13 Decembrie nr. 3.

I.P. Informația c. 2823

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ şi CHIMIE

ANUL XVIII MARTIE 1981

3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVIII nr. 3 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Diagrame fazoriale de dr. ing. *Ghiţă Teodor*, Bucureşti . . . 89
2. Insecticide, erbicide, stimulatori de creştere de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 93
3. Pentru cercuri de fizică : Introducerea circuitelor integrate logice în lecţiile de fizică din învăţământul liceal de prof. *Ceacâr Constantin*, Bucureşti. 96
4. Reacţii de aromatizare (de dehidrogenare şi ciclizare) de prof. *Trifu Tudor*, Alexandria 101
5. Consultaţii fizică de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 104
6. Consultaţii chimie : I. O retrospectivă a problemelor cu amestecuri de stud. *Vasile Daniela*, Bucureşti. II. Regula lui Marcovnicov şi factorii cinetico-termodinamici de lect. dr. *V. Voiculescu*, Craiova 104
7. 100 de ani de la descoperirea piezoelectricităţii de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 110
8. Probleme întrebări chimie de prof. *Lia Cofocaru*, Bucureşti . 110
9. Probleme rezolvate : Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. IX de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti 111
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4033—4059) 119
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 5773—5806) 123
12. Rubrică rezolvatorilor de probleme 128

ANUL XVIII | 3 | MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVIII, Nr. 3 martie 1981

DIAGRAME FAZORIALE

Dr. ing *GHIȚĂ TEODOR* *, București

Fie un curent alternativ de forma:

$$i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \gamma) \tag{1}$$

În planul XOY, acestui curent i se poate atașa un vector $\overline{OM}$, de modul:

$$\overline{OM} = I\sqrt{2} \tag{2}$$

ce formează cu axa absciselor OX unghiul $\widehat{MOX} = \omega t + \gamma$, așa cum se arată în figura 1. Acest vector numit în cele ce urmează fazor are proprietatea că proiecția sa pe axa OY este egală în orice moment cu valoarea instantanee a curentului din relația 1.

Fazorul OM nu reprezintă un curent electric, ci este un simbol al curentului electric

Relația 1 se scrie mai simplu:

$$\overline{OM} = I\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma} \tag{2}$$

Axa OX_1 (punctată) ce formează cu OX unghiul ωt, este numită axa origine de fază. În planul XOY, fazorul $\overline{OM}$ și axa origine de fază se rotesc în sens trigonometric cu viteza unghiulară ω. Unghiul γ dintre $\overline{OM}$ și axa OX rămîne tot timpul constant și este faza mărimii sinusoidale din relația 1.

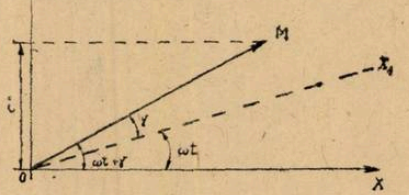


Fig. 1. Diagrama fazorială a curentului $i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \gamma)$

Dacă în același plan XOY vom reprezenta fazorial mărimile sinusoidale:

$$i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \gamma_1)$$

și

$$u = U\sqrt{2}\sin(\omega t + \gamma_2) \tag{4}$$

se poate deduce simplu, defazajul dintre curent și tensiune:

$$\gamma = \gamma_2 - \gamma_1 \tag{5}$$

Asupra mărimilor sinusoidale din circuitele electrice, funcționînd în regim permanent, se efectuiază operațiile: amplificarea cu un scalar K, adunarea, derivarea sau integrarea în timp a mărimilor sinusoidale. În diagrama fazorială amplificarea cu un scalar K a mărimii sinusoidale, face ca fazorul OM să-și mărească modulul de K ori, faza rămînînd constantă. Analitic această corespondență se scrie:

$$K \cdot i \rightleftarrows K\overline{OM} = KI\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma_1} \tag{6}$$

sau

$$K \cdot u \rightleftarrows K\overline{OM} = KU\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma_u} \tag{7}$$

---

* Cercetător principal la ICPE —

Adunării a două mărimi sinusoidale i_1 și i_2 îi corespunde adunarea fazorilor $\overline{OM_1}$ și $\overline{OM_2}$, figura 2

Deci

$$i_1 + i_2 \rightleftarrows \overline{OM_1} + \overline{OM_2} = I_1\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma_1} + I_2\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma_2}$$

Între proiecțiile pe axa OY avem relația:

$$\text{pr. } \overline{OM}_{oy} = \text{pr } \overline{OM}_{1oy} + \overline{OM}_{2oy} \quad \text{sau} \quad i = i_1 + i_2 \tag{8}$$

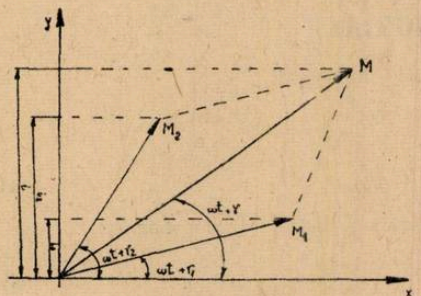


Fig. 2. Diagrama sumei a doi fazori

Operației de derivare $\frac{di}{dt}$ îi corespunde înmulțirii modulului fazorului prin ω și rotirea sa cu $\frac{\pi}{2}$ în sens trigonometric (fazor OR) figura 3,

Deci:

$$\frac{di}{dt} \rightleftarrows \omega I\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma + \frac{\pi}{2}} \tag{9}$$

Într-adevăr, derivînd relația (1) se obține:

$$\frac{di}{dt} = \omega I\sqrt{2}\cos(\omega t + \gamma) = \omega I\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \gamma + \frac{\pi}{2}\right)$$

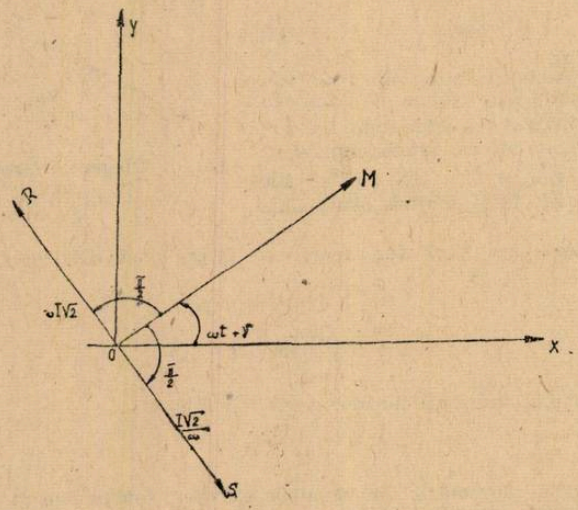


Fig. 3. Diagrama operațiilor de derivare și integrare.

În mod analog operației de integrare a unei mărimi sinusoidale îi corespunde împărțirii modulului fazorului cu ω și rotirea sa în sens invers cu unghiul $\frac{\pi}{2}$ (fazorul OS). Adică:

$$\int i\,dt \rightleftarrows \frac{I}{\omega}\sqrt{2}\,\underline{/\omega t + \gamma - \frac{\pi}{2}} \tag{10}$$

Într-adevăr:

$$\int i dt = \frac{-I\sqrt{2}}{\omega} \cos(\omega t + \gamma) = \frac{-I\sqrt{2}}{\omega} \sin\left(\omega t + \gamma - \frac{\pi}{2}\right)$$

Operațiile de integrare și derivare se dau în figura 3.

În continuare prezentăm cîteva aplicații ale metodei diagramelor fazoriale.

1. Fie circuitul serie R,L,C alimentat cu tensiunea sinusoidală U ca în figura 4.

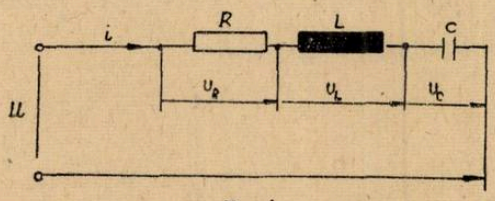


Fig. 4. Circuit RLC serie

Diagrama fazorială a valorilor efective se construiește astfel:

– Dintr-o origine arbitrară O și o direcție tot arbitrară se ia un segment de dreaptă orientat, care la o anumită scară, reprezintă valoarea efectivă I a curentului.

– Căderea de tensiune ohmică pe rezistența R; $U_R = RI$, este în fază cu curentul I, deci din O, pe direcția și sensul curentului, luăm un segment care la o anumită scară a tensiunilor, este egal cu U_R;

– Căderea de tensiune inductivă $U_L = X_L I$, fiind defazată cu $\frac{\pi}{2}$ înaintea curentului, din vîrful lui U_R se duce perpendicular pe I, segmentul U_L;

– Căderea de tensiune capacitivă $U_L = X_L I$, fiind defazată în urma curentului I cu $\frac{\pi}{2}$, din extremitatea lui U_L se construiește în sens opus segmentul U_C

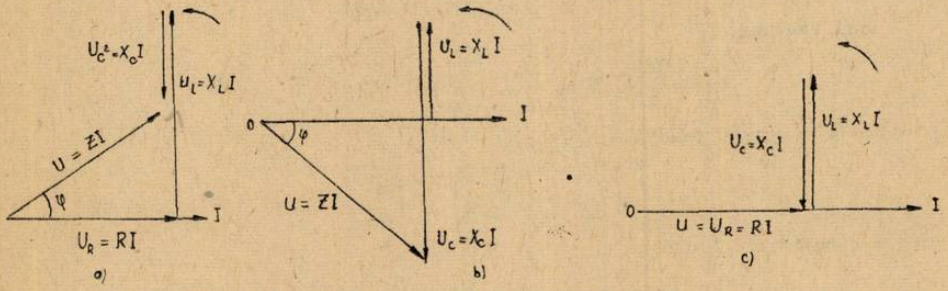


Fig. 5. Însumarea geometrică a căderilor de tensiune:
a. Circuit electric cu caracter inductiv. b. Circuit electric cu carater capacitiv. c. Circuit electric cu caracter ohmic.

Însumînd geometric căderile de tensiune, se obține valoarea efectivă a tensiunii la bornele circuitului;

$$U = U_R + U_L + U_C$$

În cazul circuitului electric cu caracter inductiv ($X_C < X_L \rightarrow U_C < U_L$) se obține diagrama din fig 5 a, pentru circuitul electric cu caracter capacitiv ($X_L < X_C \rightarrow U_L < U_C$) diagrama este cea din fig. 5 b, iar pentru circuitul cu caracter ohmic ($X_L = X_C \rightarrow U_C = U_C$) care se mai numește și circuit rezonant, se obține diagrama din fig. 5 c.

Din fig. 5 a, se obține:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

și apoi valoarea efectivă a curentului și defazajul φ:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{\omega C}{1}\right)^2}}$$

respectiv

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}; \quad \varphi = \operatorname{arc\,tg}\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

2. Fie circuitul *RLC* paralel din figura 6

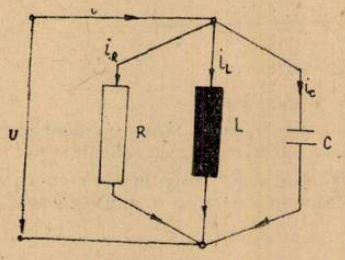


Fig. 6. Circuit *RLC* derivație.

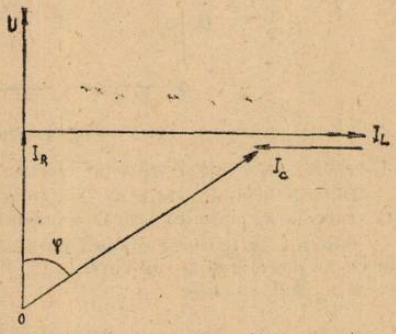


Fig. 7. Însumarea geometrică a curenților.

Diagrama fazorială se prezintă în figura 7.

$I = I_R + I_L + I_C$. Dacă $I_L = I_C$ se obține un circuit cu rezonanță de curent, cu $\varphi = 0$.

Din diagramă se obține:

$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

Sau înlocuind:

$$I_R = \frac{U}{R}; \quad I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{U}{\omega L}; \quad I_C = \frac{U}{X_C} = \omega C U$$

în expresia curentului total I se obține admitanța:

$$Y = \frac{1}{Z} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}$$

care în complex are forma:

$$Y = G - jB = \frac{1}{R} - j\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)$$

unde G și B sînt conductanța și respectiv susceptanța circuitului electric în regim sinusoidal permanent.

În concluzie, pentru circuitele electrice cu structuri mai complicate determinarea regimului permanent se face rapid în comparație cu metoda directă care uneori este dificilă și prea puțin intuitivă.

Prin această metodă calculul circuitelor de curent alternativ devine tot atît de simplu ca și pentru circuitele de curent continuu.

BIBLIOGRAFIE

/1/ *TIMOTIN, A, și colectiv.* Bazele electrotehnicii. Editura didactică și pedagogică, București, 1970.

/2/ *SIMION, E.*, Electrotehnică. Editura didactică și pedagogică, București, 1978.

/3/ *BOGOEVICI, N.*, Electrotehnică și măsuri electrice. Editura didactică și pedagogică, București, 1970.

INSECTICIDE, ERBICIDE, STIMULATORI DE CREȘTERE

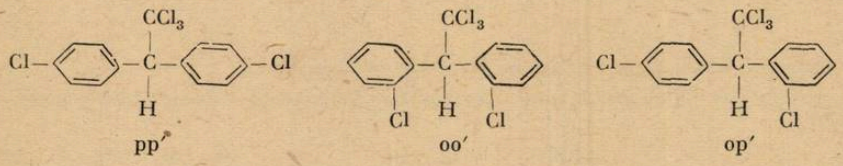
Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Dezvoltarea intensivă, și multilaterală a agriculturii românești a impus ca alături de folosirea unor mașini și utilaje de înaltă tehnicitate să fie larg utilizate produsele industriei chimice — îngrășăminte, antidăunători, biostimulatori. Dintre antidăunători o largă utilizare au insecticidele. Dintre cele mai cunoscute insecticide avem: D.D.T., și HCH.

D.D.T.-ul este diclor-difenil-tricloretanul. A fost sintetizat prin condensarea tricloracetaldehidei (cloral) cu clorbenzenul, în prezența acidului sulfuric concentrat.

$$2C_6H_5-Cl + Cl_3C-CHO \rightarrow Cl_3C-CH(C_6H_4-Cl)_2 + HOH$$

Odată cu acest izomer paraparaprim (p, p') diclor-difenil-tricloretan se formează și izomerii de poziție o, o' și o, p' și alți produși secundari.



Numai izomerul p, p' are o acțiune puternic insecticidă. D.D.T.-ul se caracterizează prin acțiunea sa insecticidă persistentă, dar are o acțiune de șoc slabă. De aceea în combaterea insectelor se folosește un amestec de D.D.T. cu gamexan. D.D.T.-ul provoacă paralizia tubului digestiv al insectelor, în amestec cu gamexanul se întrebuințează împotriva dăunătorilor agricoli, țînțarilor, gîndacilor, moliilor.

Înrudit cu D.D.T.-ul este insecticidul D.M.D.T. (metoxi-DDT sau metoxi-clor). Se obține prin condensarea metil-fenil-eterului cu cloralul în prezența acidului sulfuric concentrat.

$$2CH_3-O-C_6H_5 + Cl_3C-CHO \xrightarrow[-HOH]{H_2SO_4} CH_3-O-C_6H_4-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-C_6H_4-O-CH_3$$

Se folosește în pomicultură, legumicultură și zootehnie.

Alt insecticid este H.C.H. (hexaclorciclohexan, hexacloranul sau gamexanul) se obține prin clorurarea foto-chimică a benzenului:

$$C_6H_6 + 3Cl_2 \longrightarrow C_6H_6Cl_6$$

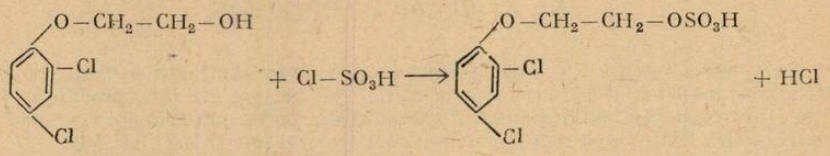
este un amestec de 5 sterioizomeri geometrici notați α, β, γ, δ, ε. Sînt posibili 8 izomeri care derivă din forma scaun a ciclohexanului. Cel mai stabil este β iar cu proprietăți puternic insecticide este γ. H.C.H.-ul care se utilizează în amestec cu D.D.T.-ul. La noi în țară acest amestec se numește dublitox.

Insecticidele organice clorurate sînt preferate altor produse cu efecte similare deoarece sînt ieftine, stabile față de agenți fizico-chimici și ușor solubile în agenți organici. Pe de altă parte ele prezintă și unele neajunsuri. Ele nu au caracter selectiv, nu atacă anumiți dăunători, care din păcate sînt insensibile la acțiunea lor dar atacă și antidăunătorii lor naturali care sînt sensibili. După o întrebuințare mai îndelungată a acestor insecticide, insectele devin rezistente la acțiunea lor. Insecticidele organice clorurate acționează și asupra peștilor și albinelor. Din cauza stabilității lor chimice aceste insecticide prezintă marele neajuns că se acumulează treptat în grăsimi ajungînd în carnea și laptele animalelor care au consumat iarba și fînețea tratată în prealabil cu aceste insecticide. În ultima perioadă împotriva buruienilor de pe ogoare se utilizează ierbicide clorurate. Exemplu: cloratul de sodiu, un ierbicid clorurat anorganic. Dintre ierbicidele organice clorurate se folosesc sarea de sodiu a pentaclorfenolului, sesonul, erbomul, acizi carboxilici clorurați. Sarea de sodiu a pentaclorfenolului este utilizată la noi în țară pentru combaterea buruienilor de pe terasamentele de cale ferată.

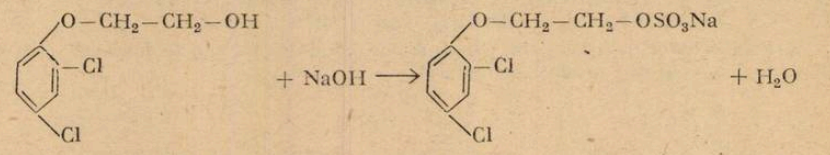
---

* Liceul Ion Maiorescu

Sesonul este sarea de sodiu a acidului 2—4 diclor-enoxi-etil-sulfonic. Se obține acidul 2-4-diclor-fenoxi-etanol și acid clor-sulfonic.

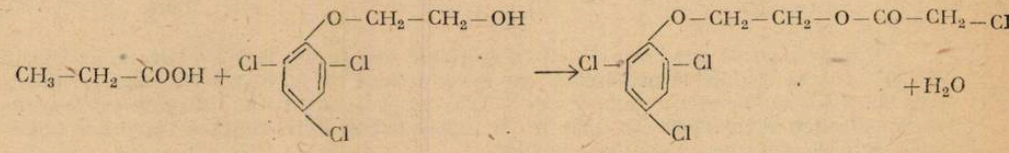


Prin tratarea acidului 2-4-diclor-fenoxi-etil-sulfonic cu NaOH rezultă sarea sa de sodiu.



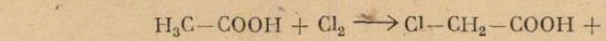
Sesonul este utilizat în legumicultură și viticultură.

Erbomul se obține prin acțiunea acidului α, α-diclor-propionic asupra 2-4-5-triclor-fenoxi-etanolului.



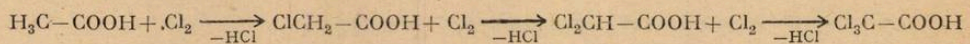
La acțiunea acestui ierbicid sînt sensibili unii pomi fructiferi, cireșul, prunul, piersicul. Dintre acizii monocarboxilici clorurați avem acidul monocloracetic, acidul tricloracetic și dilopomul.

Acidul monocloracetic se obține prin clorurarea catalitică a acidului acetic în prezența S, I, P.

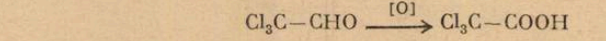


ca erbicid se folosește sarea de sodiu a acidului.

Acidul tricloracetic utilizat ca erbicid se obține prin clorurarea catalitică a acidului acetic în prezența S, I sau P.

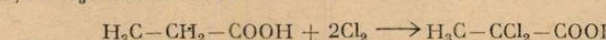


Acest acid se poate obține și prin oxidarea aldehidei triclor-acetîce cu ajutorul acidului azotic.

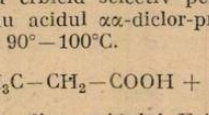


este întrebuințat ca erbicid selectiv pentru distrugerea monocotiledonatelor.

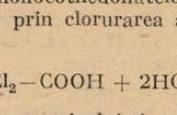
Delaponul sau acidul αα-diclor-propionic se obține prin clorurarea acidului propionic în prezența PCl_3 la 90°—100°C.



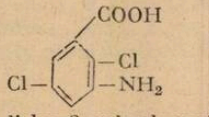
se folosește sarea de sodiu a acidului. Este folosit la distrugerea pirului și a ovăzului sălbatic. Ca erbicide se folosesc și unii derivați clorurați ai acidului benzoic:



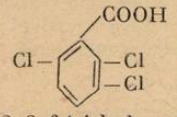
acid 2 metoxi-3, 6-diclorbenzoic



acid 2,5 diclor-3 nitrobenzoic

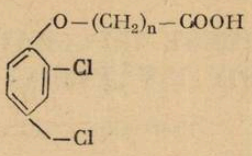


acid 2,5 diclor, 3 amino benzoic.

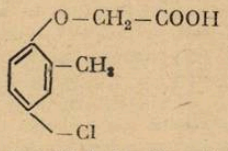


acid 2, 3, 6 triclorbenzoic

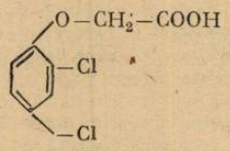
Acțiune erbicidă au și acizii fenoxi-alcano-carboxilici clorurați



Acești acizi acționează asupra dicotiledonatelor și lasă neatinse monocotiledonatele, din aceștia citãm:



acid 2-metil-4-clor fenoxiacetic



acid 2, 4-diclor-fenoxiacetic

Se folosesc ca erbicide pentru plivitul chimic al culturilor de păioase.

Pentru dezvoltarea normală plantele au nevoie de anumite substanțe speciale care au fost denumite stimulatori de creștere. Studiindu-se structura și acțiunea stimulatorilor de creștere naturali au fost obținute substanțe chimice sintetice care acționează în mod asemănător. Aproape în fiecare clasă de substanțe se găsesc reprezentanți tipici ai stimulatorilor de creștere. Clasa hidrocarburilor etilenice joacă un rol important în coacerea fructelor înainte de maturitate. Unii derivați ai acidului propionic stimulează formarea rădăcinilor și înflorirea. S-a constatat experimental că pentru ca o substanță să aibă proprietăți de stimulator de creștere trebuie să aibă: un nucleu ciclic, cel puțin o legătură dublă în nucleu, o catenă laterală, o grupare—COOH, cel puțin un atom de C între ciclu și gruparea—COOH. S-a constatat că substanțele cele mai active posedă un nucleu indolic, naftalenic sau benzenic. La fel prezența lanțului lateral care are rol de respirație. Stropirea florilor: ardei, castraveți, pepeni și tomate cu stimulatori de creștere contribuie la formarea fructelor cu o cantitate mai mică de semințe. Se poate preveni căderea prematură a fructelor cu ajutorul acestor substanțe. Stimulatori de creștere se folosesc și la combaterea buruienilor, în concentrații mici au efecte de stimulatori de creștere, iar în concentrații mai mari distrug plantele. Experimental s-a constatat că unii au o acțiune toxică generală pentru toate plantele, iar alții au acțiune selectivă. Compușii fenoxi-acetici cum ar fi cei în care se introduc halogeni, exemplu: acidul 2-metil-4-clor-fenoxi-acetic și derivatul acidului β-naftoxi-acetic folosite în concentrație 0,1—0,5%.

De alegerea stimulatorului, de concentrația lui, de momentul cel mai bun de aplicare și de cunoașterea sensibilității plantelor față de stimulatori, depinde succesul oricărui tratament de acest fel.

Microelementele joacă și ele un rol important în metabolismul plantelor, asigură conținutul apei din plantă în timp de secetă, mărește rezistența plantelor la frig, la boli, creează condiții favorabile pentru sinteza clorofilei. Exemplu: B, Mn, Zn, Cu cresc intensitatea fotosintezei.

— B, Zn, Mg, Cu — cresc productivitatea fotosintezei;
— B, Md, Zn — atenuează depresiunea curbei fotosintezei legată de vîrstă.

Microelementele favorizează transformarea și transportul hidraților de carbon și intervin în realizarea reacțiilor de oxido-reducere ale procesului fotosintezei. Cuprul mărește intensitatea respirației plantelor. În lipsa microelementelor activitatea vitală a plantelor se modifică în sens negativ ducînd pînă la moartea acestora. Lipsa cuprului face ca planta să-și dezvolte doar masa vegetativă în timp ce bobul nu se formează, iar procesul de sinteză a proteinei se reduce simțitor. Lipsa borului în leguminoase și păioase face să nu se formeze semințele. Fără bor nu se face fecundarea plantelor. Insuficiența manganului întîrzie creșterea mazărei și favorizează apariția unor pete cafenii la grîu, orz, ovăz, secară. Microelementele sînt folosite pe scară tot mai largă în practica agricolă. Microîngrășămintele de mangan și cupru măresc recolta de porumb cu 9%. Se poate administra direct în sol, prin stropirea semințelor cu soluții sau stropirea semănăturilor în diferite stadii de dezvoltare.

Deci toți acești factori joacă un rol mare în viața plantelor, iar cercetările științifice efectuate pînă în prezent nu și-au spus ultimul cuvînt în aceste interesante probleme. Fiind legate direct de obținerea unor recolte din ce în ce mai mari cercetările privind rolul și corelarea diferiților factori în creșterea plantelor vor sta desigur în mai mare măsură în atenția cercetătorilor și cadrelor de specialitate.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

INTRODUCEREA CIRCUITELOR INTEGRATE LOGICE IN LECȚIILE DE FIZICĂ DIN INVĂȚĂMINTUL LICEAL **

Prof. CONSTANTIN CEACÂR *, București

Circuitele integrate au ajuns după 10—15 ani elemente esențiale ale progresului tehnic pe plan mondial. Și în țara noastră se asimilează și se fabrică tot mai multe tipuri de circuite integrate, din ce în ce mai complexe, trecînd prin etapele de integrare pe scară mică (SSI-Small Scale Integration), integrare pe scară medie (MSI-Medium Scale Integration), ajungînd la etapa de integrare pe scară largă (LSI-Large Scale Integration). În viitorul apropiat se va trece la etapa de integrare pe scară foarte largă (VLSI-Very Large Scale Integration) și chiar integrare pe scară ultraînaltă (VHSI — Very High Scale Integration).

Grație acestor circuite integrate, industria electronică de calcul a obținut realizări uimitoare în ceea ce privește viteza de calcul, capacitatea de memorie, cantitatea de informație prelucrată. De asemenea industria de aparatură electronică cunoaște o dezvoltare calitativ superioară dezvoltării realizate cu tranzistori.

Știm cu toți ce important impuls au dat-o tehnicii, tranzistorii. La rîndul lor tranzistorii au fost introduși în învățămîntul liceal atît pentru a perfecționa lecțiile de fizică și aparatura de uz didactic, cît și pentru a reflecta progresul tehnic și a-l promova în rîndul elevilor.

Deși la început tranzistorii nu erau cunoscuți prea bine și nici nu exista varietatea mare de tipuri ca astăzi, elevii de liceu s-au obișnuit repede cu mînuirea lor, fie la cercuri, fie la cursurile de specialitate ale liceelor încă din anul II, ajungînd în anul IV să-și realizeze lucrarea de diplomă pe bază de circuite cu tranzistori.

Astăzi, circuitele integrate se află față de tranzistori în aceeași situație în care se aflau tranzistorii acum un deceniu și jumătate față de tuburile electronice.

Profesorii de fizică au datoria să introducă circuitele integrate în învățămîntul liceal, în practica obișnuită a elevilor. Necesitatea acestei introduceri rezultă din mai multe motive, dintre care amintim:

a) Circuitele integrate realizează funcții complexe, cu parametrii garantați de fabrică, utilizatorului revenindu-i doar sarcina să respecte indicațiile de catalog, în special în ce privește tensiunea de alimentare și domeniul de utilizare.

b) Circuitele integrate oferă maxim de funcții pe minim de suprafață de circuit imprimat și garanția că circuitul va funcționa de la prima probă.

c) Consumul de energie electrică al unei capsule de circuit integrat este mult mai mic decît al unui circuit echivalent din tranzistori, pentru circuitele SSI și MSI fiind suficientă o baterie de 4,5 V vreme îndelungată.

d) Lucrul cu circuitele integrate, în special cele logice, se dovedește în practică a fi mult mai accesibil elevilor decît cu tranzistorii: se plantează circuitul integrat pe o placă cu circuit imprimat, se alimentează cu tensiunea standard de 5 V și la ieșire avem nivele de tensiune garantate de fabrică pentru nivelele logice binare. Pentru nivelul logic „0" se obține la ieșire o tensiune aproape de zero, cuprinsă în intervalul 0,2—0,4 volți, iar pentru nivelul logic „1" o tensiune de cel puțin 2,5 V pînă la 4,5 V, net diferită de tensiunea celeilalte stări. Aceste tensiuni la rîndul lor, sînt recunoscute ca valori logice de 0 respectiv 1, de către circuitele integrate cuplate cu primul, asigurîndu-se funcționarea sigură a unui lanț complex de circuite integrate.

Elevul nu are nevoie chiar de la început să cunoască procesele complicate ce se desfășoară în interiorul „integratului", îi este suficient să cunoască funcționarea pe schema bloc și indicațiile din catalog.

Introducerea circuitelor integrate în lecțiile de fizică (acolo unde este necesar) completează relația dialectică interdisciplinară dintre Fizică-Tehnică: Știința fizicii a contribuit la progresul industriei semiconductorilor (în special a circuitelor integrate), la rîndul lor realizările de vîrf ale acesteia sînt menite să ofere Fizicii instrumente noi, mai puternice de cercetare, de îmbunătățire a procesului de învățămînt.

Calea metodică a introducerii circuitelor integrate în învățămîntul liceal este aceea de a alege circuitele integrate logice ca primă etapă de cunoaștere și familiarizare cu circuitele integrate. Alegerea a fost determinată de faptul că în actualul plan de învățămînt, printre disci-

---

* L. nr. 17 „Metrologie".

** Material prezentat la Simpozionul Național de Fizică și Chimie de la Tg. Mureș 1980.

plinele anului II se numără și „Matematici aplicate în tehnica de calcul", asigură un prim contact, teoretic, cu circuitele logice. Din păcate se prezintă implementarea lor primitivă în tehnica RDL (Resistor-Resistor-Logic), adică realizarea lor cu rezistențe și diode. Cine a încercat să prezinte practic aceste circuite s-au lovit de dificultăți mari: sortarea pieselor identice, lipsa unor componente de precizie, neconcordanța dintre nivelele practic obținute pentru cele două nivele logice (cîțiva volți pentru „0") funcție de numărul intrărilor folosite, de tensiunea de alimentare, etc. De aceea practic s-au impus scheme mai complicate cu tranzistoare, cum este cazul trusei IMD de circuite logice, care remediază unele neajunsuri dar devin mult mai scumpe față de circuitul integrat corespunzător și au și un gabarit de zeci de ori mai mare.

O altă grijă a metodicii de introducere a fost să cucerească de la început interesul elevului prin funcțiile practice ce le poate realiza un circuit integrat logic, fără a-l speria cu detaliile procesului tehnologic de o impresionantă complexitate.

Plecînd de la aceste considerente au fost create plachete demonstrative pentru circuitele integrate logice fundamentale SI (AND), SAU(OR), NU(INVERT), SI-NU (NAND), SAU-NU (NOR). Ca aplicații cu posibile utilizări în laboratorul de fizică au fost prezentate, un numărător de impulsuri cu afișaj luminos și un registru de deplasare.

1. Circuitul integrat SI (AND)

În fig. 1 se prezintă desenul plachetei demonstrative. În mijloc se plantează o capsulă CDB—408 E (indicativul dat de IPRS-Băneasa pentru acest circuit integrat) cu 14 pini care conține pe același cip (așchie de siliciu) patru porți logice de tip SI.

Pentru că circuitul este foarte mic și nu poate fi arătat de la distanță, se trasează în jur conturul mărit cu conexiunile sale, alături prezentîndu-se schema bloc cu legăturile porților la picioruşele integratului după cum se vede în figură. La conexiunile de pe contur se plantează pini de contact verticali (pe care pot aluneca fișe de contact potrivite), la intrările A și B, la ieșirea Y, borna ⊖, borna ⊕, borna ⊓⊓ la care se aduce un semnal dreptunghiular de la un generator exterior.

Tot la porțile A și B precum și la ieșirea Y se conectează două diode electrolumuniscente de tip LED pentru a semnaliza prezența nivelelor de tensiune „H" (H — inițiala cuvîn-

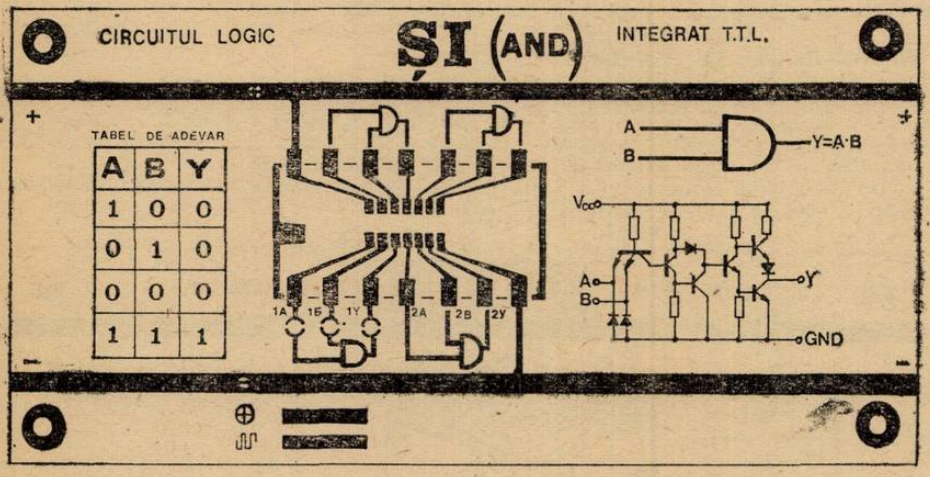


Fig. 1

tului englez high-înalt) sau „L" (L — de la low — jos), exprimate în terminologia catalogului.

Alături este gravat tabelul de adevăr al acestei funcții, pentru a putea urmări dintr-o privire concordanța cu experiența. Tot pe placă se găsește și schema electrică a unei singure porți pentru a vedea elevul realizarea practică a circuitului logic în tehnologia TTL (Transistor Transistor Logic).

Prezentarea acestei plachete în fața elevului se face astfel:

a) — Se leagă intrările A și B ale primei porți, la borna ⊕ și se observă aprinderea tuturor diodelor LED, deci s-a realizat corespondența 1 1 → 1.

— Se comentează rezultatul: diodă aprinsă înseamnă prezența la bornele sale, deci la intrări sau ieșiri, a unui potențial înalt de tensiune (H), iar diodă stinsă dovedește prezența unui nivel jos de tensiune (L).

b) — Se leagă cele două intrări (cu ajutorul unei fișe duble) la borna ⊖ se observă stingerea celor trei diode LED, deci s-a realizat corespondența 0 0 → 0 (linia precedentă din tabel).

c) — Prin alternarea celor două stări, mai rapid, se va înțelege funcționarea în regim dinamic: toate diodele se aprind și se sting simultan, funcționare caracteristică pentru acest circuit. De precizat că generatorul de undă dreptunghiulară folosit la alternarea stărilor logice, este format tot dintr-un circuit logic integrat de tip NAND la care se cuplează conform unei scheme simple (se găsesc destule în „Tehnium") un condensator și două rezistoare.

d) — Se aplică nivel L (tensiune zero) la poarta A prin legarea acesteia la borna ⊖ cu ajutorul unei fișe simple, și nivel H (tensiune pozitivă) la poarta B. Prezența celor două nivele la intrare se observă prin aprinderea diodei B, la ieșirea Y dioda semnalizatoare este stinsă ceea ce dovedește realizarea corespondenței 0 1 → 0. Dacă se aplică la intrarea A un potențial pulsatoriu se realizează două corespondențe:

$$0\ 1 \rightarrow 0$$

$$1\ 1 \rightarrow 1$$

Elevul vede aprinderea și stingerea primei diode A, a diodei de la ieșire Y și dioda B aprinsă în permanență. Putem aplica semnalul pulsatoriu intrării B menținînd intrarea A la masă, se realizează corespondența:

$$0\ 0 \rightarrow 0$$

$$0\ 1 \rightarrow 0$$

în acest fel comparînd funcția 0 1 → 0 pe rînd cu funcția 1 1 → 1 sau cu funcția 0 0 → 0. Deoarece intrările sînt simetrice se procedează la fel cu porțile A și B pentru obținerea ultimei corespondențe 1 0 → 0.

Se va preciza elevului că toate cele patru porți se pot lega în diferite moduri obținînd și alte funcțiuni utile: generatoare de semnal, circuite de codificare și decodificare, circuite basculante, și altele pe care le poate găsi în revistele pentru tineret.

2. Circuitul integrat NU (INVERT)

În fig. 2 se observă plasarea capsulei pe plachetă, alimentarea sa, schema bloc cu cele șase porți inversoare, dintre care doar prima este semnalizată cu o diodă la intrarea A și o diodă la ieșirea Y. Tabelul de adevăr și schema electrică au același rol ca și mai înainte. Prezentarea acestui circuit logic se face elevului în mod asemănător:

a) — Se leagă intrarea A la masă (borna ⊖) observîndu-se că dioda A este stinsă în timp ce dioda Y este aprinsă, deci funcția 0 → 1

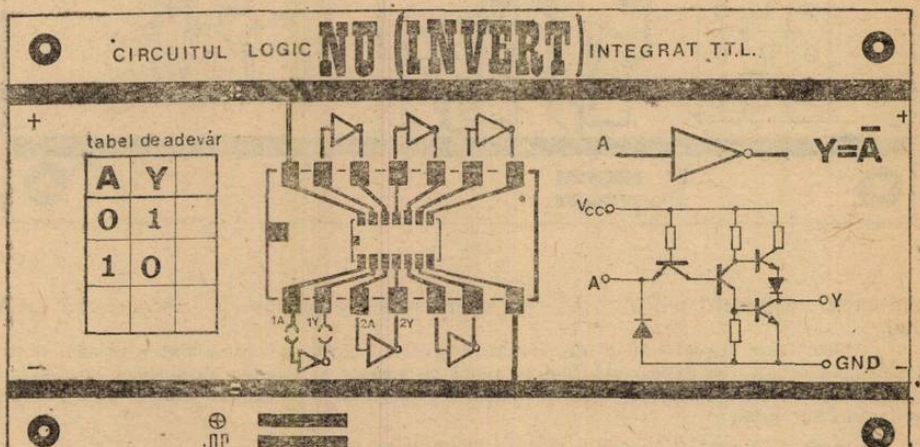


Fig. 2

b) — La aplicarea unui potențial H intrării A (se leagă la borna ⊕), se observă aprinderea diodei A și stingerea diodei Y. Deosebirea cea mai evidentă se va observa la aplicarea unui semnal dreptunghiular porții A, observîndu-se aprinderea alternativă, în contratimp a celor două diode LED, funcție caracteristică de negare.

3. Circuitul SI-NU (NAND)

Desenul acestei plachete se dă în fig. 3. În mare nu se deosebește de plachetele anterioare. Prima din cele patru porți este semnalizată la cele două intrări A și B ale sale cu diode LED, la fel și ieșirea Y.

Pentru prezentarea acestei funcții se repetă operațiunile descrise la circuitul SI, deosebirile constînd în răspunsul invers al porții NAND. Prin aplicarea unui potențial pulsato-

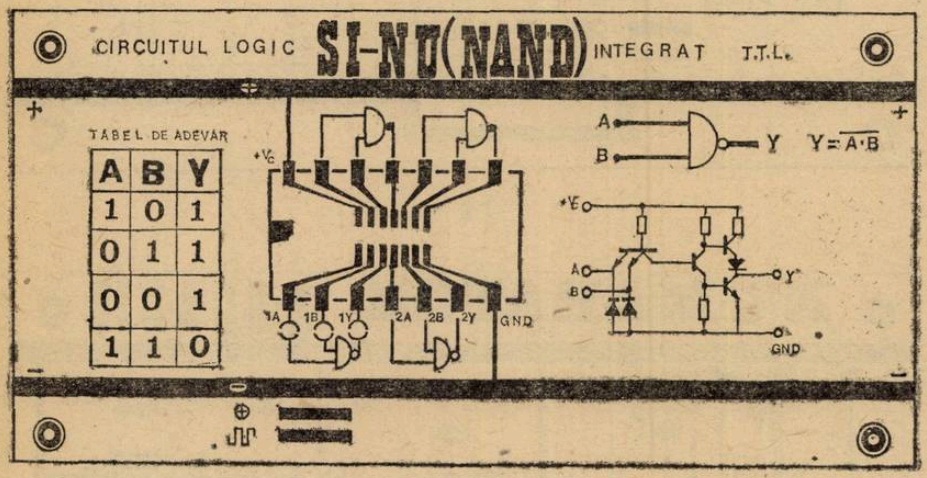


Fig. 3

riu celor două intrări A și B simultan se observă aprinderea și stingerea în contratimp a diodei Y cu cele două diode A și B. Se va sublinia importanța deosebită în aplicații a acestei tip de porți în special la numărătoare, decodificatoarele binar-zecimal în 7 segmente, pentru realizarea afișajului luminos.

4. Circuitul SAU-NU (NOR)

Poarta logică SAU se utilizează foarte rar în stare elementară, nu se fabrică de către toate firmele producătoare de integrate. În lipsa unui circuit SAU se prezintă pe plachetă o capsulă CDB—451 E care conține două porți SI-SAU-NU care au fost transformate în circuite SAU-NU prin legarea celor patru intrări două cîte două după cum se observă în fig. 4.

A doua poartă logică poate fi folosită cu toate intrările nelegate, realizînd funcția complexă SI-SAU-NU. La prima poartă logică componentă SI se leagă intrările A cu B, iar la a doua poartă SI componentă, intrările C cu D.

Noile intrări AB și CD sînt semnalizate cu diode LED ca și mai înainte, la fel ieșirea Y. Prezentarea funcționării se face în modul descris mai sus cu observarea tabelului de adevăr alăturat.

Prin aplicarea unui semnal dreptunghiular ambelor perechi de intrări se observă aprinderea și stingerea diodelor AB și CD în contratimp cu dioda Y asemenea cu funcția NAND. Deosebirea se va observa la compararea funcției 0 1 → 0 cu 1 1 → 0 realizată prin aplicarea semnalului pulsatoriu intrării AB, aici dioda Y nu se aprinde spre deosebire de circuitul NAND menționat. La fel 1 0 → 0 în comparație cu 1 1 → 0, diferă la această poartă.

5. Numărător decadic

În fig. 5 se vede placheta numărătorului electronic de impulsuri cu afișaj luminos format din 7 segmente de tip LED. Are următoarele părți componente:

a) Oscilatorul de undă dreptunghiulară

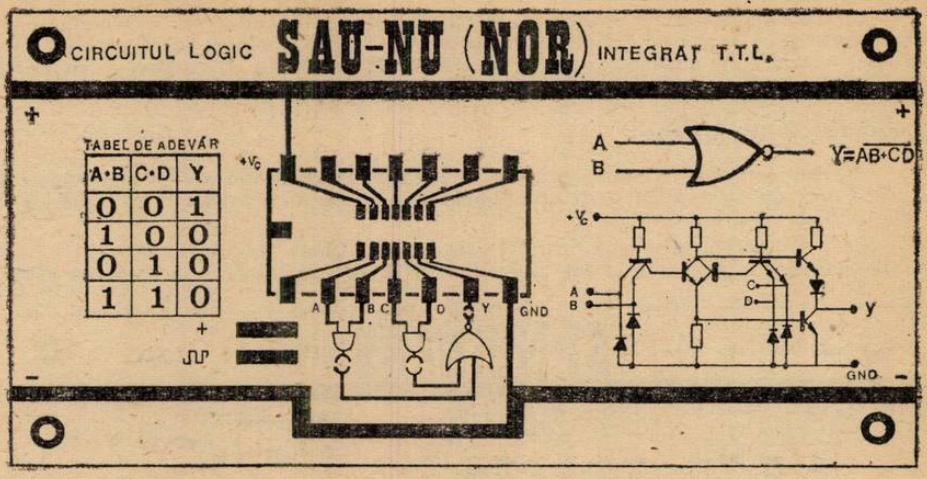


Fig. 4

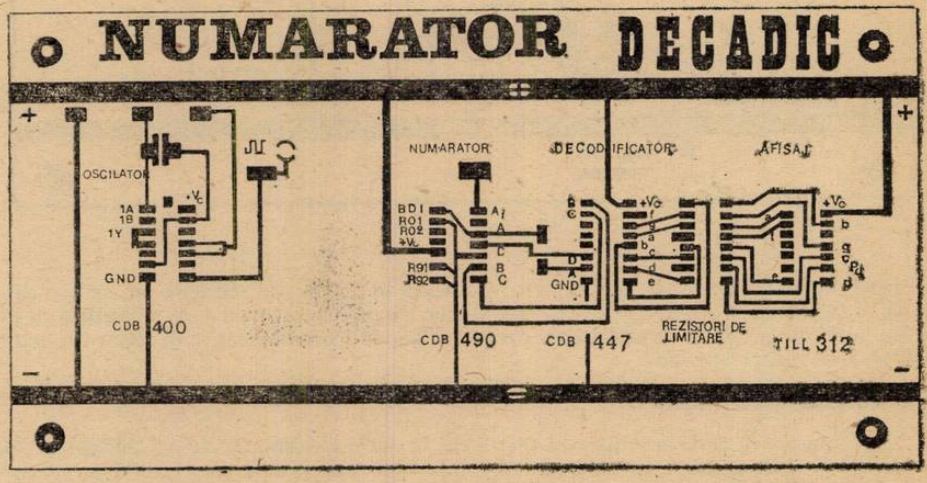


Fig. 5

b) Numărătorul decadic sincron CDB—490 E la care se aplică impulsurile de numărat. Dispozitivul numără pînă la zece și apoi reia numărarea de la zero. La ieșire din numărător rezultatul se prezintă codificat binar pe patru linii pe care se găsesc potențialele de nivel L sau H corespunzătoare codului binar.

c) Decodificatorul binar — 7 segmente, la care ajung cele patru linii de la numărător, preia numărul zecimal aflat în stare binară îl transformă în număr zecimal și comandă segmentele corespunzătoare numărului.

d) Display luminos din 7 segmente de tip LED.

Prezentarea acestei plachete este deosebit de simplă: se conectează firele de alimentare și cifrele se afișează în ordinea 0 1 2 3...9 0.

Se precizează elevului că acest bloc de numărare se poate conecta cu altul asemănător care să numere zecile, adăugînd încă un bloc se pot număra sutele, ș.a.m.d. Un ceas electronic cu afișaj este foarte util într-un laborator de fizică pentru măsurarea timpului la mișcarea uniformă, înlocuind sistemul nepractic de măsurarea timpului pe calea numărării alternanțelor ce se evidențiază pe cale chimică.

6. Registrul de deplasare

Un alt circuit integrat compus din porți logice simple și din circuite basculante toate integrate pe un cip de siliciu, des întîlnit în calculatoare și automatizări este „registrul de deplasare" prezentat în fig. 6 sub formă de capsulă CDB—495 E. Cele patru ieșiri A, B, C, D, sînt semnalizate cu diode LED.

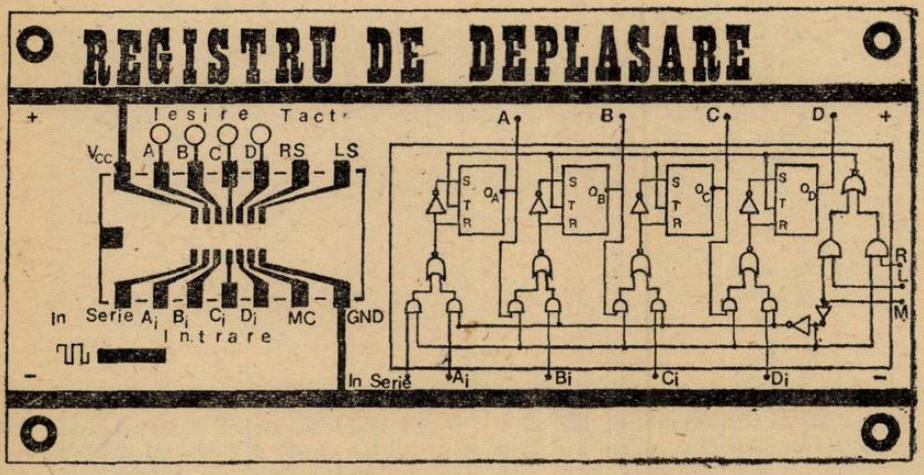


Fig. 6

Deplasarea spre dreapta a semnalului aplicat la intrarea serie se obține prin legarea intrării de mod la masă (stare logică zero), prin aplicarea unui semnal dreptunghiular de „tact" la intrarea RS (Right Shift).

Semnalul de tact este un semnal periodic care comandă funcționarea simultană a tuturor componentelor interioare și exterioare cu frecvența dorită. Dacă la intrarea „In" se aplică un semnal H, la ieșiri nivelul H va apare pe rînd la ieșirile A, B, C, D, de la stînga spre dreapta (de unde și numele de registru de deplasare) fapt care se observă prin aprinderea pe rînd a diodelor legate la ieșirile registrului, rămînînd aprinse dacă semnalul aplicat la intrare rămîne H timp de mai multe impulsuri și stingîndu-se pe rînd de la A către D (deplasarea spre dreapta a semnalului de nivel L) dacă la intrare apare nivel L.

Există registre de deplasare și cu 8 sau 12 ieșiri, avînd deplasarea în linie sau în cerc. Dacă la ieșire conectăm relee ce comandă anumite motoare, se realizează astfel o comandă secvențială de operațiuni tehnologice în ordinea și în ritmul dorit, situație ce se poate întîlni în automatizarea proceselor de producție.

După etapa circuitelor integrate logice urmează firesc etapa circuitelor integrate liniare ale căror funcțiuni se pretează foarte bine la modernizarea bazei materiale a învățămîntului. Apariția în comerț a televizoarelor cu circuite integrate va trezi și mai mult interesul elevilor spre cataloagele și manualele de circuite integrate.

REACȚII DE AROMATIZARE (DE DEHIDROGENARE ȘI CICLIZARE)

Prof. *TRIFU TUDOR*, Alexandria

Reacțiile de acest tip sînt catalizate de metalul sau oxidul metalic depus pe un suport. Mecanismul acțiunii metalului (platinei) și a oxizilor metalici în reacțiile de dehidrogenare și de ciclizare se explică prin adsorbția activată a moleculei, concomitent pe mai multe centre active ale catalizatorului. Aceasta este urmată de deformarea moleculei, în așa fel încît transformarea ei în produs final prin regruparea legăturilor de valență necesită o cantitate mai mică de energie, decît necesită transformarea moleculei nedeformate. În anumite cazuri deformarea poate duce chiar la ruperea în radicali aceștia rămînînd adsorbiți pe suprafața catalizatorului și regrupîndu-se într-o nouă moleculă. Din acest punct de vedere există o deosebire principală între acțiunea catalizatorilor de diferite tipuri (platină și nichel și a oxizilor de crom și de molibden) atît în reacțiile de dehidrogenare cît și în cele de ciclizare.

În reacţiile de dehidrogenare în prezenţa platinei sau a Ni, *conform teoriei multipleţilor* formulată de A. A. Balandin, ciclul de şase atomi de carbon se adsoarbe pe suprafaţa reţelei cristaline a catalizatorului, paralel cu această suprafaţă aşa cum se vede în fig. 1.

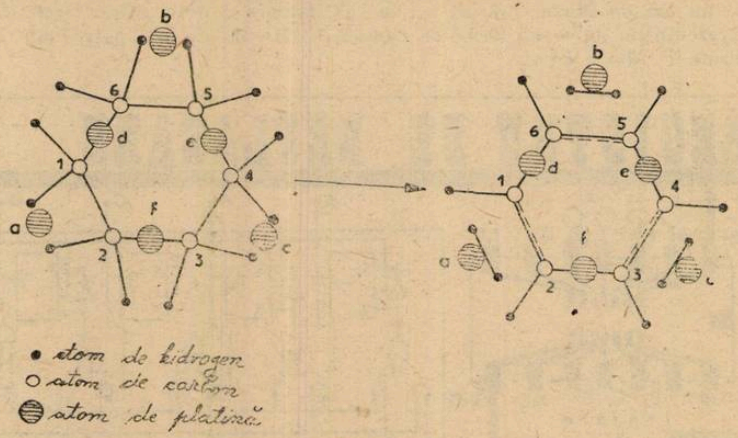


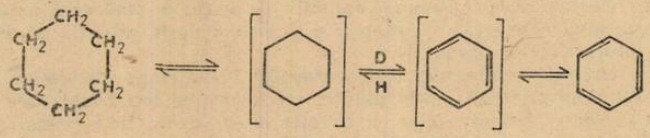
Fig. 1

(mecanism de sextet). Atomii de carbon 1 şi 6 sînt atraşi de atomul d al catalizatorului, atomii 5 şi 4 de atomul e, atomii 3 şi 2 de atomul f, iar atomii a, b şi c ai catalizatorului atrag atomii de hidrogen ai grupelor CH_2. În urma acestei deformări a moleculei, se rup şase legături C—H iar molecula de ciclohexan se transformă în benzen.

Pentru ca suprafaţa catalizatorului să poată exercita o acţiune catalitică este necesar să fie respectată nu numai structura geometrică a centrului activ, ci şi distanţele interatomice ale reţelei. Aceste distanţe trebuie să fie cuprinse între 2,48Å la Ni şi 2,77 Å la Pt. Substanţele cu reţele cristalografice identice, dar cu alte distanţe interatomice de exemplu thoriul, cu distanţe interatomice, de 3,59 Å nu sînt active.

Teoria lui Balandin a permis precizarea substanţelor active în reacţiile de dehidrogenare. Mecanismul în sextet explică constatarea experimentală deosebit de importantă pentru realizarea industrială a proceselor de reformare catalitică şi anume aceea că dehidrogenarea hidrocarburilor din seria ciclohexanului are loc fără formarea produselor intermediare (ciclohexenă şi ciclohexadienă) ruperea celor şase atomi de hidrogen avînd loc concomitent.

În consecinţă, dehidrogenarea ciclohexanului şi a alchilciclohexanilor pe catalizatori de platină şi nichel pot fi reprezentate schematic astfel:



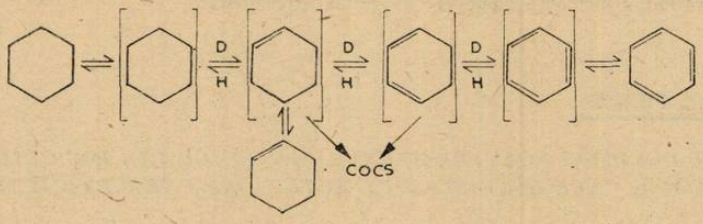
Mecanismul acţiunii catalizatorilor oxizi (oxid de crom sau oxid de molibden) în reacţiile de dehidrogenare a alchilciclohexanilor este diferit de mecanismul acţiunii catalizatorilor de platină sau de nichel. Molecula se adsoarbe în acest caz pe două centre active, perpendicular pe suprafaţa catalizatorului (mecanisme în dublet). În acest caz sînt activi catalizatorii care au distanţele interatomice cuprinse între 2,40 şi 2,80 Å. Forma activă a molibdenului este bioxidul de molibden (MoO_2), la care distanţa interatomică este de 2,79 Å. Ca metal el este inactiv şi în această formă distanţa dintre atomii săi este de 3,41 Å. (6,7).

Dehidrogenarea succesivă în prezenţa oxizilor metalici a fost dovedită experimental în cazul oxidului de crom.

Analiza spectografică în ultraviolet a permis identificare ciclohexenei în produsele de reacţie, ulterior fiind efectuată şi dozarea ei după metoda cifrei de crom. Ciclohexadiena nu a fost identificată, probabil pentru motivul că ea rămîne adsorbită pe catalizator.

Prezenţa pe suprafaţa catalizatorilor oxizi a hidrocarburilor nesaturate face posibile reacţiile de polimerizare, cu formarea depunerilor de cocs. Dehidrogenarea după mecanismul în dublet corespunde unor energii de activare mai mari (circa 30.000 cal/mol) decît în cazul mecanismului în sextet şi necesită temperaturi mai înalte şi anume 450—600°C faţă de 300°C în cazul platinei.

Schematic, dehidrogenarea alchilciclohexanilor pe catalizatori oxizi poate fi reprezentată în felul următor:



Numeroasele cercetări efectuate au dovedit că din toate reacțiile care au loc pe catalizatori polifuncționali, dehidrogenarea alchil-ciclohexanilor decurge cu viteza cea mai mare, realizîndu-se conversia corespunzătoare echilibrului termodinamic.

Această constatare a fost dovedită de cercetările efectuate de N. Heinemann și colaboratorii săi, care folosind drept catalizatori metalele din grupa platinei, pe diverși suporți și lucrînd la o viteză de volum de 3 h-1 și cu raportul molar hidrogen — materia primă 4:1 au obținut conversiile comparate, vezi tabela 1 cu rezultatele calculului termodinamic.

Din tabela 1 rezultă că alegerea judicioasă a presiunii, a excesului de hidrogen și a temperaturii, permite obținerea unei conversii practic complete a alchilciclohexanilor în aromatice.

Poziția și forma lanțurilor laterale nu se modifică prin reacțiile de dehidrogenare, ci ca urmare a reacțiilor de izomerizare care au loc concomitent pe catalizatori polifuncționali.

Încă de la primele cercetări care au dus la descoperirea reacțiilor de ciclizare s-a constatat transformarea n-alcanilor în hidrocarburi aromatice, fără a se observa prezența, în produsele de reacție a hidrocarburilor din seria ciclohexanului.

Acest lucru a făcut ca reacția complexă de ciclizare și de dehidrogenare să fie numită de mulți autori **dehidrociclizarea alcanilor**

TABELA 1

Rezultatele dehidrogenării ciclohexanului și metilciclohexanului

Presiunea at.	Temperatura °C	Conversia ciclohexanului în benzen, % moli		Conversia metilciclohexanului în toluen, % moli	
		Experimental-calculat		Experimental-calculat	
21	427	70	72	83	85
	482	90	89	92	96
	510	93	96	—	—
42	427	33	31	48	45
	510	92	94	—	—

În ceea ce privește mecanismul acțiunii catalizatorilor de platină asupra reacțiilor de ciclizare, conform datelor privind ruperea ciclului de cinci atomi de carbon și dehidrociclizarea alcanilor, se presupune că alcanii se adsorb pe suprafața platinei cu atomii de carbon între atomii de platină, astfel încît distanța dintre atomii de carbon marginali devin foarte apropiată de cea a legăturii C—C. Această poziție a moleculei ușurează ciclizarea care este urmată de dehidrogenare.

Alți cercetători consideră mai probabilă ciclizarea inițială a alcanilor în cicluri de cinci atomi de carbon urmată de izomerizarea în cicluri de șase atomi și de dehidrogenare.

Mulți cercetători au examinat mecanismul acțiunii oxizilor metalici în reacțiile de ciclizare.

Studiile efectuate au arătat că cel puțin pe oxizi de crom ciclizarea se realizează trecînd prin stadiul intermediar de alchene cu dublă legătură în poziția 1: alchena se formează în urma adsorbției alcanului cu doi atomi de carbon marginali pe două centre active ale catalizatorului. Alchena adsorbită rămîne în echilibru cu cea din faza gazoasă. Astfel, ciclizarea n-heptanului schematic se reprezintă în felul următor:

$$\text{n-heptan} \rightleftharpoons [\text{n-heptan}] \overset{D}{\underset{H}{\rightleftharpoons}} [\text{1-heptenă}] \overset{A}{\underset{A}{\rightleftharpoons}} [\text{metilciclohexan}]$$

$$\text{1-heptenă} \quad \text{cocs} \qquad\qquad \text{metilciclohexan}$$

Și în acest caz se poate presupune că are loc și ciclizarea în dimetil-ciclopentan sau etil-ciclopenteni și apoi izomerizarea acestora în metilciclohexan.

În ceea ce privește mecanismul ciclizării pe oxizi de molibden prin studii s-a dovedit (18) că nu are loc la formarea alchenei ca produs intermediar.

CONSULTAȚII FIZICĂ :

CITITORUL REVISTEI NOASTRE ALEX. N. MATEESCU DIN ROȘIORII DE VEDE NE ÎNTREABĂ, CARE ESTE STADIUL ACTUAL AL ENERGETICII NUCLEARE?

Ziua de 27 iunie 1954 este considerată ca zi de naștere a energeticii nucleare. În această zi prima centrală atomo-electrică din Obninsk a furnizat curent electric pentru necesități industriale și gospodărești din raionul înconjurător.

Pînă atunci ca surse de energie tradițională dețineau, ca poziție dominantă în lume, țițeiul și gazele naturale. După datele anului 1976, în structura de producere mondială a energiei, partea țițeiului constituia 50%, adunată și cu cea a gazelor era de 68%, a cărbunelui 30%; iar pe seama energiei nucleare revenea doar 2%. În același timp sursele energetice prezentau o structură exact inversă: partea de uraniu constituia 80%, cărbunele 15%, țițeiul și gazele, respectiv 3% și 2%.

În prezent avem un grup de țări dezvoltate, în care intră 7 țări industrializate, țări nuclearizate cu peste zeci de centrale atomo-electrice (CAE), unde dezvoltarea reactoarelor nucleare merge cu pași gigantici. Mai avem un alt grup din 20 de țări, în care lucrează 250 de CAE și se proiectează a se construi încă 450 de centrale noi.

Peste 10 ani puterea centralelor AE va fi de 1 200—1 400 GW, iar numărul de reactoare energetice în lume va trece de 1 500. Țările în care energetica nucleară furnizează peste 20% din producția lor de energie totală sînt următoarele (date pentru anul 1979): Suedia 27%, Belgia — 25%, Bulgaria — 20% și Elveția — 21%.

În planurile viitoare multe țări au programate construcții energetico-nucleare, astfel că un total de 52 de state își propun să aibă un total de 586 de reactoare. Chiar dacă pînă la sfîrșitul anului 1990 puterea totală a centralelor AE ale lumii va fi în jurul lui 1 000 GW și ținînd în seamă că prima CAE — de acum 27 de ani — a avut o putere numai de 5 MW, înseamnă că energia nucleară mondială produsă a crescut de 200.000 ori.

După prognozele științifice efectuate, spre anul 2000 se așteaptă la un deficit la toate formele de combustibili organici și fosil, în afară de cărbune. Nevoile de energie se vor dubla pînă la sfîrșitul secolului nostru și va crește de 4—8 ori spre anul 2100. Putem considera că spre anul 2000 puterea CAE va depăși 900 GW, iar partea lor în producție de energie electrică va ajunge la 32—39%. Aceasta înseamnă că exploatarea CAE va da anual o economie de 1,5—2 miliarde tone de țiței, adică peste jumătate din țițeiul consumat în prezent.

Tehnica reactoarelor nucleare, bazată pe fisiunea nucleară cu neutroni termici, utilizate în CAE moderne, permite să se obțină din 1 t combustibil nuclear 45 GW ore de energie electrică. La trecerea spre utilizarea CAE cu neutroni rapizi, din aceeași tonă de combustibil nuclear se va putea căpăta pînă la 3 000 GW ore. Construcția CAE cu neutroni rapizi este de fapt perspectiva cea mai promițătoare a energeticii nucleare de azi.

La noi în țară se trece la construirea a două CAE (la Cernavodă și Pitești), urmînd să avem în 10 ani 10 CAE. Problema fiind atît de importantă, în curînd în Revista noastră va apare și un articol, închinat acestei mari probleme.

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

CONSULTAȚII CHIMIE

I. O PERSPECTIVĂ A PROBLEMELOR CU AMESTECURI (I)

Stud. *VASILE DANIELA*, București

Problemele de chimie cu amestecuri intervin foarte des în calculele stoechiometrice curente. Absolut toate problemele apărute pînă acum în culegerile de probleme de chimie pot fi clasate ca fiind probleme cu amestecuri.

Un amestec, la modul general, este un ansamblu de lucruri, obiecte din lumea înconjurătoare, iar în chimie, amestecurile sînt formate dintr-un număr practic infinit de substanțe, indiferent de starea lor de agregare, substanțe ce aparțin aceluiași sistem (mediu de reacție) care pot reacționa sau nu între ele. De obicei în problemele de chimie apar amestecuri de substanțe care reacționează între ele total sau parțial (altfel nu ar mai fi vorba de o problemă ci numai de o enumerare a substanțelor respective).

Amestecurile se pot clasifica din mai multe puncte de vedere: 1) după numărul de moli de substanțe pe care îl conțin: bimoleculare, echimoleculare, trimoleculare sau polimoleculare; 2) după una din caracteristicile de stare ale substanțelor din care sînt alcătuite: gazoase, solide, lichide (sol. de HCl), a) gaz-lichid (saramura amoniacală, sifonul, sol. amoniac); b) gaz solid (iod solid și vaporii de I_2 sublimați); c) solid-lichid, toate soluțiile substanțelor care se pot izola în stare solidă pură (NaOH sol, KCl sol).

Amestecurile mai pot fi: omogene (cînd sînt formate dintr-o singură fază) și eterogene (cînd sînt formate din două sau mai multe faze). Tot niște amestecuri sînt și substanțele impure. Acest articol nu are ca obiect clasificarea problemelor din R.F.C. după felurile de amestecuri de care am pomenit, deși vă asigur că veți întîlni pe parcursul acestei retrospective absolut toate genurile de amestecuri din clasificare. Articolul scoate în evidență problemele cele mai frumoase și interesante ale celor mai cunoscuți autori de probleme de chimie, probleme apărute în paginile R.F.C în anii 1976—1980 și în mare parte rezolvate, care sprijină și îndrumă pe elevii ce se pregătesc pentru olimpiadele republicane și internaționale de chimie. Bineînțeles că articolul va fi de un real folos tuturor celor ce iubesc minunata lume a atomului — chimia.

În prima parte a acestui articol este cuprinsă retrospectiva anului 1976. Pentru început să rezolvăm problema **L: 4253** din R. F. C nr. 1/1976 cu următorul enunț: „Cu acidul acetic existent într-un vas se efectuează următoarele transformări — o anumită cantitate se transformă în 4,15 l soluție al cărei $pH = 2,5$, iar restul se transformă în 0,2 moli alcool în proporție de 80%. Considerînd $K_{CH_3COOH} = 10^{-4}$ și constanta de echilibru o reacție $K_e = 4$, să se calculeze ce cantitate de acid se află în vas". Problema aparține studentului Popin Alexandru din Ploiești.

Rezolvare:

$pH = 2,5 = -\lg[H_3O^+]$; $[H_3O^+] = 10^{-2,5} = 0,0031622$ moli de ioni/l. Trebuie să aflăm cantitatea de CH_3COOH din 4,5 l soluție. Pentru aceasta scriem ecuația reacției de ionizare a acidului: $\underset{(C-\alpha C)}{CH_3COOH} + H_2O \rightleftarrows \underset{\alpha C}{CH_3COO^-} + \underset{\alpha C}{H_3O^+}$;

$$K\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][H_2O]}; \quad K[H_2O] = Ka; \quad 10^{-4} = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C - \alpha C} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha} \qquad (1)$$

Mai știm că: $[H_3O^+] = n\ C \cdot \alpha = C \cdot \alpha = 0,0031622$ (2) Din cele 2 ecuații formăm un sistem cu 2 necunoscute C și α. Rezultă $\alpha = 0,03065$ și $C = 0,1031712$. Deci cantitatea de CH_3COOH din 4,15 l este: 257,2677 g acid. Ecuația reacției de esterificare este: $\underset{x}{CH_3COOH} + \underset{0,04}{ROH} \leftrightarrows$

$\leftrightarrows \underset{0,16}{CH_3COOR} + \underset{0,16}{H_2O}$; $4\frac{0,16^2}{0,04\ x} \Rightarrow x = 0,16$ moli $\Rightarrow 0,04$ g CH_3COOH. Masa totală de CH_3COOH: 266,8677 g.

Vă propun spre rezolvare o problemă tocmai inversă celei de mai sus, o problemă de aflare a *p*H-ului, care a apărut în R.F.C nr. 8/1976, **L: 4387** cu următorul enunț: „200 ml soluție $AgNO_3$ 0,3 *n* reacționează cu 500 ml soluție NaOH. Să se scrie reacția care are loc; să se calculeze normalitatea soluției de NaOH folosită și *p*H-ul acestei soluții considerînd că reacția a decurs cantitativ. **R**: $n = 4,8$; $pH = 13,3$ (sol. bazică). Problema aparține studentului Arhire Viorel, Iași — În R.F.C 5—6 a apărut un foarte explicit articol „cu privire la rezolvarea problemelor cu amestecuri" prof. dr. Virgil Mărculețiu din București.

Să rezolvăm acum una din problemele profesorului Ilie Ștefan din Ploiești care a apărut în RFC nr. 8 cu nr. **L: 4392** și următorul enunț: „Procedeul Badger folosește pentru obținerea etilbenzenului în locul catalizatorului $AlCl_3$ un catalizator din clasa sitelor moleculare — aluminosilicat de tip zeolitic la temperatura de 200°C, iar în locul etilenei pure gazele rezultate de la cracarea cu vapori cu un conținut de 35% etenă. Știind că după terminarea reacției s-a obținut un amestec de gaze cu un conținut de numai 5% etenă, se cere: a) randamentul reacției de obținere a etilbenzenului; b) volumul de gaze de cracare necesar la temperatura de reacție pentru a obține 2 120 kg etilbenzen.

Rezolvarea autorului dată în culegerea „Probleme de chimie pentru licee" de profesorii Ilie Ștefan și Ioniță Marin vă este desigur cunoscută, deci să rezolvăm această problemă

în alt mod: considerăm că avem de-a face cu cîte 100 m^3 din cele 2 amestecuri (inițial și final). Dacă amestecul inițial este exprimat în funcție de cel final vom avea următorul raționament:

95 m^3 alte gaze . . . . . 5 m^3 etenă

65 m^3 . . . . . $(35-x)$ m^3 etenă

unde x — volumul de etenă consumat în reacție.

$x = 31{,}579$ m^3, Aflăm randamentul: $\eta = 31{,}579/35 \cdot 100 = 90{,}22$

Celălalt punct se rezolvă exact ca în soluția autorului, iar răspunsul este: 2 458 m^3.

Vă propun spre rezolvare problema **L: 4331** din RFC nr. 5/1976 semnată Cimpoia R. din București cu următorul enunț: „Un amestec gazos format dintr-un alcan și o alchină cu același număr de atomi de Cx în moleculă are densitatea relativă față de aer egală cu unu. Despre ce hidrocarburi este vorba și care este compoziția amestecului în procente de volum. Masa moleculară medie a aerului în condițiile problemei este $M_{aer} = 28{,}9$ u.a.m. R: 27,5% alchină și 72,5% alcan.

Să rezolvăm acum cea mai frumoasă problemă a anului 1976 semnată stud. Tudor Fănica, București din R.F.C. nr. 6/1976 **L: 4350** cu enunțul: „Prin arderea a 2 moli de substanță organică din seria compușilor alifatici în 179,2 l oxigen (în c.n) rezultă CO_2 și H_2O. Știind că masa moleculară a acestei substanțe este mai mică decît masa moleculară a unei substanțe organice cu densitatea 2,275 g/l la 0,7 atm și 27°C să se scrie formulele structurale ale compușilor ce îndeplinesc condițiile problemei".

Rezolvare: Scriem ecuația de ardere a hidrocarburii C_xH_y:

$$C_xH_y + \frac{4x+y}{4}O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

Totalul de volum de hidrocarbură și oxigen $2 \cdot 22{,}4 + 179{,}2 = 224$ l este egal cu volumul de gaze de ardere rezultate. Formăm sistemul de ecuații cu 2 necunoscute:

$$2\left(\frac{4x+y}{4} \cdot 22{,}4\right) = 179{,}2$$ Aflăm de aici formula brută a hidrocarburii: C_3H_4.

$$2\left(22{,}4x + 22{,}4 \cdot \frac{y}{2}\right) = 224$$

Sistemul are ca soluție: $x = 3$, $y = 4$

Din datele pe care le mai avem în problemă aflăm masa moleculară a hidrocarburii. Folosim așa numitul principiu zero al termodinamicii, ecuația de stare a gazelor ideale: $pV = nRT$; $0{,}7 \cdot 1 = \frac{2{,}275}{M} \cdot 0{,}082 \cdot 300$; $M = 79{,}95 \cong 80 \cdot M_{C_3H_4} = 40$. Deci formula moleculară a hidrocarburii va fi: C_3H_4. Izomerii acesteia în număr de 2 sînt:

$HC{\equiv}C{-}CH_3$ și $HC{\equiv}C{=}CH_2$ (este ciclic)

Vă propun spre rezolvare o problemă la fel de interesantă din RFC nr. 9/1976 de Cimpoia Răzvan din București, **L:** *4410* și cu enunțul: „2,67 g dintr-un derivat polihalogenat se tratează cu 1,6 g hidroxid de sodiu (cantitatea stoechiometrică) în alcool absolut. După încetarea reacției se separă (fără pierderi) 1,21 g derivat monohalogenat ce conține 58,68% halogen. Ce formule structurale ar putea avea cei doi derivați (Reacția se consideră totală)

Să rezolvăm problema profesorului Ilie Ștefan din RFC nr. 10/1976, **L: 4430** cu enunțul „Se amestecă într-un pahar 88,6 ml H_2SO_4 oleum cu 20% SO_3 liber ($\rho = 1{,}927$ g/cm^3) cu 18,7 ml soluție H_2SO_4 60% ($\rho = 1{,}557$ g/cm^3). Acest amestec reacționează total cu 32 g substanță elementară necunoscută. Știind că raportul molar de combinare al acidului și al substanței este 2, să se determine substanța elementară și să se arate cîteva posibilități de trecere dintr-o stare de oxidare în alta ale acestei substanțe".

Rezolvare:

$M = V \cdot \rho = 88{,}6 \cdot 1{,}927 = 170{,}7322$ g; $\frac{20}{100} \cdot 170{,}7322 = 34{,}14644$ g SO_3. Într-un mol de H_2SO_4 se găsesc 80 g SO_3, iar în 136,58576 g H_2SO_4 se găsesc 111,49857 g SO_3. În 136,58576 g H_2SO_4 pur se găsesc: 111,49857 g SO_3 și 25,08719 g H_2O. 18,7 ml soluție $\Leftrightarrow$ 29,1159 g

soluție conțin: 17,46954 g H_2SO_4 pur și 11,64636 g apă. Scriem ecuația reacției de formare a H_2SO_4: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$. Considerăm că acidul este format pe această cale deci avem raportul: 34,14644/80 = a/18 = b/98 de unde rezultă: a = 7,682949 g H_2O și b = 41,829388 g H_2SO_4. Scăzîndu-l pe a din apa din sol H_2SO_4 60% aflăm apa rămasă = 3,963411 g apă. Numărul de moli de H_2SO_4 este: 1,9988232 moli g. Avem raportul următor: $2/1 = 1,9988232/(32/x)$ Aflîndu-l pe x de aici rezultă: $x = 32,0188$ deci substanța este sulful. Celălalt punct este foarte simplu de rezolvat deci nu vom mai insista asupra lui.

Voi rezolva acum problema propusă de Popină Alex. apărută tot în RFC nr. 10/1976 **L: 4431**. și cu enunțul: „112 l amestec de H_2 și Cl_2 reacționează în prezența luminii, densitatea amestecului gazos după reacția în raport cu oxigenul fiind 1,356. Gazul aflat în exces reacționează cu 264,85 g amestec KBr și KI. Se cere: a) cantitatea (val) de H_2SO_4 $3n$ care pune în libertate aceeași cantitate de Br_2 și I_2 dintr-o bromură respectiv iodură alcalină, ca cea obținută mai sus; b) compoziția procentuală a amestecului de KBr și KI; c) cît MnO_2, $KClO_3$ și $KMnO_4$ reacționează cu HCl format; d) ce se întîmplă la pătrunderea oxigenului în spațiul de reacție al H_2 cu Cl_2

Rezolvare:

$M/32 = 1,356$; $M = 43,392$

$$\underset{2.166}{2\ Br} + Cl_2 \rightarrow 2\ \underset{22,4}{KCl} + Br_2 \qquad a = \frac{22,4\ x}{2 \cdot 119} = 0,0941\ x$$

$$\underset{2.166}{KI} + Cl_2 \rightarrow 2\ \underset{22,4}{KCl} + I_2$$; $b = 17,85089 - 0,0674\ x$. Facem următoarea notație: Notăm Cl_2 nereacționat cu y: $\begin{cases} \frac{y}{100} \cdot 71 + \frac{x}{100} \cdot 36,5 = 43,392 \\ x' + y = 100 \end{cases}$

$x' = 19,9768\%\ Cl_2$; $y = 80,0232\%$ HCl

Dacă notăm cu a' și b' cantitățile (vol) de H_2 și Cl_2 avem: a' = 40,0116, b' = 40,0116 și ex cesul de Cl_2 19,9768 l Cl_2. Total de Cl_2 intrat în reacție: 59,9884. Amestecul intrat în reacție are deci compoziția: 40,0116% H_2 și 59,9884% Cl_2.
Facem bilanțul clorului în exces din cele 2 ecuații pe care le-am scris mai sus: $0,0941\ x + 17,85098 - 0,0674\ x = \frac{19,9768}{100} \cdot 112 \Leftrightarrow x = 169,40546$ g KBr și 95,44454 g KI. Punctul c) este o aplicație a acestei probleme la teorie, la punctul d am întîlnit aceeași problemă care a fost propusă de R.S.R. la O.I.Ch. din 1974 amintită de Andruh și Cimpoia în RFC nr. 12 la tipuri de probleme rezolvate. Am să spicuiesc din rezolvarea dată de aceștia. Mecanismul acceptat astăzi pentru reacția fotochimică a clorului cu hidrogenul este cel radicalic înlănțuit. Etapele acestui proces sînt: inițierea lanțului: $Cl_2 \xrightarrow{h\upsilon} 2\ Cl$

Lanțul lui Nernst: $Cl^{\cdot} + H_2 \rightarrow HCl + H^{\cdot}$; $\cdot H + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl\cdot$

ruperea lanțului: $2\ Cl\cdot \rightarrow Cl_2$; $2\ H. \rightarrow H_2$

Prin introducerea unor mici cantități de oxigen au loc reacții de întreruperea lanțului acesta: acționînd ca inhibitor: $O_2 + H\cdot \rightarrow HO\cdot + \cdot O$; $O_2 + H\cdot \rightarrow {}^{\cdot}HO_2$; $HO_2 + H_2 \rightarrow H_2O + HO^{\cdot}$ $HO^{\cdot} + H^{\cdot} \rightarrow H_2O$; $HO\cdot + OH\cdot \rightarrow H_2O_2$: $Cl\cdot + O_2 \rightarrow ClO_2$: $\cdot HO_2 + Cl_2 \rightarrow HCl + \cdot CO_2$

Se observă că alături de captarea propagatorilor ($H\cdot$ și $Cl\cdot$) are loc și o consumare a reactanților (H_2 și Cl_2) oxigenul împiedicînd și întîrziind mersul normal al reacției.

Ca o ultimă problemă a acestui an, dar nu ultima ca importanță, voi rezolva o problemă apărută în RFC nr. 9/1976, **L: 4408**, autor Nesfântu Iftime, București, cea mai frumoasă problemă cu puritați apărută în R.F.C. de-a lungul acestor ani. Are următorul enunț: „O probă de 25,0 g calcar se calcinează puternic împreună cu 25,0 g cărbune. Știind că reziduul obținut cîntărește 39,3 g și că gazul degajat conține 25% CO (procente de volum) se cere: a) determinarea purității probei de calcar și a cărbunelui folosit; b) calculul concentrațiilor molare ale componentelor distincte din soluția ce se obține la dizolvarea rezidului format în 1 000 cm^3 soluție 0,01 n HCl (indicație: 90% din carbonul conținut în cărbunele folosit nu reacționează; atît impuritățile din calcar cît și cele din cărbune sînt nevolatile și insolubile în condițiile problemei).

Rezolvare :

Notăm cu x impurităţile din calcar (calcar pur $25-x$) şi cu y impurităţile din cărbune (cărbune pur $25-y$). Scriem ecuaţiile reacţiilor care au avut loc:

$$\underset{100}{\overset{a'}{CaCO_3}} \xrightarrow{900^\circ} \underset{56}{\overset{3,888}{CaO}} + \underset{22,4}{\overset{b'}{CO_2}}; \quad \underset{56}{\overset{a}{CaO}} + \underset{3.12}{\overset{2,5-0,1y}{3C}} \rightarrow CaC_2 + \underset{22,4}{\overset{b}{CO}};$$

$$b' = 1,555 - 0,0622\ y\ (lCO_2); \quad b = 1,555 - 0,0622\ y\ (lCO)$$

$10/100(25 - y) = 2,5 - 0,1\ y$ g cărbune reacţionat; $22,5 - 0,9\ y$ g cărbune rămas în reziduu. După cum se vede dacă $a = 3,888 - 0,1555\ y$ g CaO atunci amestecul $CO_2 : CO = 1:1$, deci acest caz se anulează. Înseamnă că $CaCO_3$ nu se descompune total în CaO şi

$$CO_2 \cdot 25 \ldots\ldots 1,555 - 0,0622\ y\ (l\ CO)$$

$$75 \ldots\ldots a'' \qquad a'' = 4,666 - 0,1866\ y\ (l\ CO_2)$$

Deci a va fi: $a = 56/22,4(4,666 - 0,1866\ y) = 11,665 - 0,4665\ y$ g CaO rezultat din reacţia $a' = 20,83 - 0,833\ y$ g $CaCO_3$ reacţionat iar $CaCO_3$ rămas în reziduu: $4,17 - x + 0,833\ y$. Total masă reziduu = $CaCO_3$ (în reziduu) $(4,17 - x + 0,833\ y) + x + 22,5 = 0,9\ y + y + 7,777 - 0,31\ y + 4,444 - 0,177\ y = 38,891 + 0,4443\ y$

$38,891 + 0,4443\ y = 39,3 \Leftrightarrow y = 0,9205$; iar $x = 4,9367$ de unde purităţile carbonului, respectiv calcarului vor fi: $P_C = 15,795/25(100) = 63,18\ \%$, $P_{CaCO_3} = 20,0633/25(100) = 80,253\ \%$. Celălalt punct este foarte simplu de rezolvat, de aceea nu mai insista asupra lui, voi da doar răspunsul: 0,2 moli/l $Ca(OH)_2$, 0,005 moli/l $CaCl_2$, restul 55,2777 moli H_2O, impurităţi 5,8572 g.

II. REGULA LUI MARKOVNIKOV ŞI FACTORII CINETICO-TERMODINAMICI

Lect. dr. *V. VOICULESCU*, Craiova

Se ştie că adiţia hidracizilor (şi a altor acizi) la alchene, are loc după regula lui Markovnikov

$$R-CH=CH_2 + HX \rightarrow R-CHX-CH_3,$$

conform căreia atomul de halogen se adiţionează la atomul de carbon cel mai substituit al dublei legături.

Calculînd entalpia liberă standard, ΔG°_{298}, a reacţiilor de mai jos,

1. $CH_3-CH=CH_{2(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow CH_3-CHCl-CH_{3(g)}$
2. $CH_3-CH=CH_{2(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-H_2Cl_{(g)}$
3. $CH_3-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CHI-CH_{3(g)}$
4. $CH_3-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2I_{(g)}$
5. $CH_3-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CHI-CH_{3(g)}$
6. $CH_3-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2I_{(g)}$
7. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CHCl-CH_{3(g)}$
8. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2Cl_{(g)}$
9. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HBr_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CHBr-CH_{3(g)}$
10. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HBr_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2Br_{(g)}$
11. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CHI-CH_{3(g)}$
12. $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_{2(g)} + HI_{(g)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2I_{(g)}$,

să se precizeze dacă la baza acestei reguli stau factorii termodinamici sau cei cinetici.

Datele necesare calculelor se găsesc în tabelul de mai jos: $\Delta H^{\circ}_{f,298}$ — căldura standard de formare; S°_{298} — entropia absolută standard

Substanța	$\Delta H^{\circ}_{f,298}$ kJ/mol	S°_{298} J/(mol·K)	Substanța	$\Delta H^{\circ}_{f,289}$ kJ/mol	S°_{298} J/(mol)
HCl(g)	−92,30	186,70	2 iodpropan(g)	76,86	324,8
HBr(g)	−35,98	198,40	1 iodbutan(g)	−88,91	378,9
HI(g)	25,94	206,30	2 iodbutan(g)	−97,99	365,8
Propena(g)	20,41	226,9	1 clorpentan(g)	−174,9	397,7
1 butena(g)	1,17	307,4	2 clorpentan(g)	−187,4	389,7
1 pentena(g)	−20,9	345,8	1 brompentan(g)	−143	409,4
1 clorpropan(g)	−130,0	318,7	2 brompentan(g)	−154	401,9
2 clorpropan(g)	−144,6	310,0	1 iodpentan(g)	−109,2	417,7
1 iodpropan (g)	66,82	338,7	2 iodpentan(g)	−119	404,7

Rezolvare. Reacțiile impare (1, 3, 5, 7, 9, 11) satisfac regula lui Markovnikov, în timp ce reacțiile pare (2, 4, 6, 8, 10, 12) sînt adiții antiMarkovnikov. Experiența arată că, în general, ultimele reacții nu pot fi realizate practic, pe cînd primele au loc foarte ușor.

Entalpia liberă standard, ΔG°_{298}, se calculează cu relația:

$$\Delta G^{\circ}_{298} = \Delta H^{\circ}_{298} - 298{,}2\ \Delta S^{\circ}_{298}$$

unde ΔH°_{298} și ΔS°_{298} sînt căldura respectiv entropia standard de reacție. Pentru prima reacție se poate scrie:

$$\Delta H^{\circ}_{298} = -144{,}6 + 92{,}30 - 20{,}41 = -72{,}71\ \text{kJ}$$

$$\Delta S^{\circ}_{298} = 310{,}0 - 186{,}70 - 226{,}9 = -103{,}6\ \text{J/K}$$

$$\Delta G^{\circ}_{298} = -72{,}71 + 103{,}6 \cdot 0{,}2982 = -41{,}8\ \text{kJ}$$

Procedînd similar cu celelalte reacții, se obțin datele din tabelul de mai jos:

Reacția	ΔH°_{298} kJ	ΔS°_{298} J/K	ΔG°_{298} kJ	Reacția	ΔH°_{298} kJ	ΔS°_{298} J/K	ΔG°_{298} kJ
1	−72,71	−103,6	41,8	7	−74,2	−142,8	−31,6
2	−58,11	−94,9	−29,8	8	−61,7	−134,8	−21,5
3	30,51	−108,4	62,8	9	−97,12	−142,3	−54,7
4	20,47	−94,5	48,6	10	−86,12	−134,8	−45,9
5	−125,1	−147,9	−81,0	11	−124,04	−147,4	−80,1
6	−116,0	−134,8	−75,8	12	−114,24	−134,4	−74,2

Rezultatele obținute arată că reacțiile 1—12 sînt exoterme ($\Delta H^{\circ}_{298} < 0$), cu micșorare de volum și de dezordine ($\Delta S^{\circ}_{298} < 0$) și spontane ($\Delta G^{\circ}_{298} < 0$). Excepție face numai adiția HI la propenă, care este endotermă și nespontană. Această reacție ar putea fi realizată practic numai la presiuni mari, cînd entalpia liberă ΔG°_{298} ar atinge valori negative.

Din tabelul de rezultate se desprinde că atît adițiile Markovnikov cît și cele anti-Markovnikov sînt reacții posibile termodinamice (spontane). Numai că adițiile Markovnikov sînt mai probabile termodinamic decît cele care au loc contrar acestei reguli, deoarece la primele entalpia liberă ΔG°_{298} este mai negativă decît la ultimele.

Totuși, în practică, sînt mai frecvente adițiile după regula lui Markovnikov, decît celelalte. Acest lucru se datorește factorilor cinetici, deci mecanismului de reacție (v. manual chimie, cls XII).

Dar aceasta nu înseamnă că adițiile antiMarkovnikov nu pot fi realizate practic. Din moment ce aceste reacții sînt posibile termodinamic, înseamnă că eliminînd piedicile de natură cinetică, reacțiile pot avea loc. Se cunosc astfel de exemplu (v. cartea de chimie organică a lui Nenițescu) cum ar fi adiția acidului bromhidric la propenă, în prezența oxigenului și a luminii ultraviolete sau a urmelor de peroxizi

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{peroxizi}} CH_3-CH_2-CH_2Br$$

În concluzie, la baza regulii de adiție a lui Markovnikov stau factorii cinetici și nu cei termodinamici.

100 DE ANI DE LA DESCOPERIREA PIEZOELECTRICITĂȚII

În anul 1881, frații *Jean* și *Pierre Curie* au descoperit efectul piezoelectric. Un cristal de cuarț comprimat sau întins produce electricități de semne contrare la cele două capete ale sale. Acest fenomen a fost denumit efect piezoelectric direct.

Frații *Curie* au demonstrat, că un cristal de cuarț nu posedă această proprietate pentru orice direcție de tracțiune sau comprimare, ci sarcinile se dispun după anume axe, denumite axe electrice ale cristalului. Ei au mai dovedit că, cantitatea de electricitate q, care se dezvoltă pe o față, e proporțională cu lungimea L a lamelei, invers proporțională cu grosimea l a ei și proporțională cu forța mecanică F aplicată, adică $q = k\frac{L}{l}F$, k fiind o constantă de proporționalitate.

P. Curie pe baza cuarțului său piezoelectric a creat cel mai sensibil instrument pentru măsurarea cantității de electricitate, folosit apoi pe scară mare la studiul radioactivității. Acest fenomen a mai fost observat și la alți cristali piezoelectrici, între care se numără turmalina, sărurile seignette, blenda de zinc, acidul tartric și zahărul.

Deci de la formarea piezo-cristalului dimensiunile lui se schimbă, ceea ce se însoțește cu electrizarea lui, adică apar pe suprafața lui sarcini electrice. Din contra, la electrizarea cristalilor pomeniți mai sus, cristalii suferă o deformare, care ar fi efectul piezoelectric invers. Într-adevăr cristalii se pot reprezenta ca avînd la bază o rețea spațială, în care se rînduiesc ionii pozitivi și negativi. Dacă vom așeza un asemenea cristal în cîmp electric, se va produce o deplasare a tuturor ionilor pozitivi într-o parte, iar a celor negativi în altă parte, opusă. Această deplasare va da naștere la o oarecare deformare.

Efectul piezoelectric direct se utilizează la construcția microfoanelor; efectul piezoelectric invers la construirea emițătoarelor de sunete, îndeosebi la generarea ultrasunetelor. Ideia emițătorului de ultrasunete cu lamele de cuarț aparține lui *P. Langevin* (1914).

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

PROBLEME ÎNTREBĂRI CHIMIE

Prof. *COJOCARU LIA**, București

1. STRUCTURA ATOMULUI

1. Ce relații studiate de voi, demonstrează că:
— atomul este neutru din punct de vedere electric;
— electronul are masa aproape neglijabilă.
2. Explicați greșelile din următoarele afirmații:
a) atomul de hidrogen conține un singur strat electronic;
b) masa atomică a hidrogenului este 1,00797 pentru că izotopii hidrogenului: ${}_1^3H$, ${}_1^2H$, ${}_1^1H$ se găsesc în proporție de $10^{18}:6\,000:1$.
c) atomul de hidrogen este un gaz.
3. De ce la elementele grele, numărul neutronilor întrece cu mult numărul protonilor?
4. Explicați dacă sînt posibili acești izotopi:

— ${}_{15}^{31}P$ și ${}_{15}^{29}P$

— ${}_{6}^{11}C$; ${}_{6}^{12}C$; ${}_{6}^{14}C$

* Liceul Ghe. Șincai

5. Arătați de ce masa atomică are valori fracționare —

6. Un element are masa atomică = 35,5. Știind că cei doi izotopi au numărul de masă 35 și respectiv 37 determinați procentul în care se găsesc cei doi izotopi —

7. Care este masa reală a atomului care are în nucleu 12 particule neutre din punct de vedere electric, iar numărul particulelor pozitive este mai mic cu o unitate?

8. Care este repartiția electronilor pe straturi pentru atomul a cărei masă reală = $= 6{,}475 \cdot 10^{-23}$ g?

9. Scrieți toate particulele ce prezintă structura electronică a He și arătați stabilitatea acestora —

10. Electronii care aparțin unui atom sînt dispuși în straturi, realizînd configurații stabile caracterizate prin regula $2 \cdot n^2$. Și în cazul nucleului există configurații nucleonice stabile și care tind să se realizeze cu precădere, numite numere „magice", ce dau o stabilitate deosebită atomului respectiv.

Pentru a afla numerele magice determinați compoziția nucleului pentru atomii:

$$^{4}_{2}He,\ ^{16}_{8}O,\ ^{40}_{20}Ca,\ ^{119}_{50}Sn,\ ^{208}_{82}Pb.$$

II. REACȚII REDOX

1. Determinați numărul de oxidare pentru atomii de sulf și oxigen din compușii: tiosulfat de sodiu, tetrationat de sodiu, acid dipersulfuric, acidul monopersulfuric, ditionit de sodiu.

2. Explicați semnificația valorii maxime a numărului de oxidare pentru atomul de azot și comparați această valoare cu covalența maximă a aceluiași atom.

3. Scrieți ecuațiile chimice și calculați f.e.m. a următoarelor fenomene redox întîlnite în practică.

— dizolvarea Cu în soluții concentrate de HCl.

— dizolvarea Au, Ag. în soluții concentrate de cianuri alcaline.

4. Explicați de ce reacțiile de ardere sînt reacții totale!

5. Cum explicați faptul că alcoolii terțiari nu sînt oxidați de oxidanții uzuali, iar alcoolii primari se oxidează ușor.

6. Exemplificați prin reacții chimice și explicați de ce acidul formic este cel mai reducător acid alifatic, iar aldehida formică cea mai reducătoare aldehidă alifatică.

7. Scrieți ecuațiile chimice ce corespund următorului șir de transformări chimice, identificînd atomii ce-și modifică numărul de oxidare cît și pe cel mai reducător compus.

benzen → nitrobenzen → azobenzen → hidrozobenzen → anilină

8. Un agent specific de reducere a grupării carboxil la gruparea alcoolică este hidrura de litiu și aluminiu.

— Scrieți sistemul redox pentru această transformare

9. Explicați de ce fluorul nu se poate obține decît prin electroliza KHF_2 topită în celule de cupru.

10. Comparați caracterul oxidant al HNO_3, H_3PO_4, H_2SO_4 în reacția cu cărbune și determinați cei trei factori principali ce determină tăria caracterului oxidant.

11. Explicați ce procese au loc la aprinderea chibritului și rolul fiecărui component aflat în compoziția pastei de pe cutie și din gămălie.

12. În spații închise se folosește pentru primenirea aerului peroxid de sodiu solid. Scrieți ecuația reacției chimice.

13. Identificați metalul și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice redox. „Foițe subțiri ale metalului reacționează la 200° cu clorul formînd ace roșii, care hidrolizează ușor dînd o soluție roșie brună. Dacă clorura formată se dizolvă în HCl, se obține cea mai stabilă combinație a metalului sub formă de ace lungi galbene".

14. Un nemetal numit în antichitate „Darul lui Vulcan" și folosit de alchimiști pentru a obține piatra filozofală are caracter reducător, știind că densitatea vaporilor lui la 400°C este de 7 ori mai mare ca la 905°C, scrieți trei reacții în care acest nemetal își manifestă caracterul reducător.

PROBLEME REZOLVATE

Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. IX.

Ing. *PAPADATU EDUARD**, București.

1) O sîrmă de oțel rezistă pînă la o forță de întindere (de rupere) $F = 1{,}20$ kN. Cu ce accelerație maximă putem ridica cu ajutorul acestei sîrme un bloc de beton de masă $m = 100$ kg atîrnat la capătul sîrmei?

* Electronica

REZOLVARE:

Ecuația de echilibru dinamic:

$$\vec{F} + \vec{F}_i + \vec{G} = 0 \qquad (1)$$

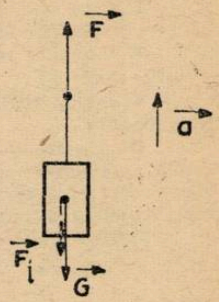


Fig. 1

$\vec{i}$ — versorul axei pe care se află forțele

$$\vec{F} = F\vec{i},\ \vec{G} = -G\vec{i},\ \vec{F}_i = -F_i\vec{i}$$

la limita de rupere $F = F_r$ și $a = a_{max}$

$$G = mg,\ F_i = ma_{max}$$

înlocuind în (1) rezultă $F_r = -ma_{max} - mg = 0$
de unde rezultă

$$a_{max} = F_r/m - g = \frac{1\,200}{100} - 9{,}8 = 2{,}2 \text{ m/s}^2$$

2)) Două corpuri de masă $M = 200$ g fiecare sînt legate printr-un fir trecut peste un scripete ideal. Să se calculeze forța cu care corpul adițional $m = 20{,}0$ g apasă asupra corpului M peste care este așezat.

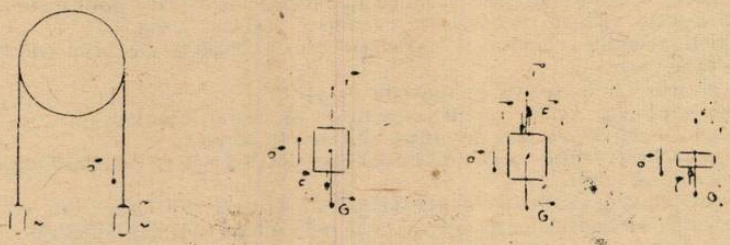


Fig. 2

REZOLVARE:

Se izolează corpurile. Pentru că scripetele este ideal tensiunea în cablu rămîne aceeași în orice punct al lui. Se scriu ecuațiile de echilibru pentru fiecare corp.

$$\begin{cases} T - F_{i1} - G_1 = 0 \\ T + F_{i1} - G_2 - f = 0 \\ F_{i3} + f - G_3 = 0 \end{cases}$$

$$F_{i1} = Ma \qquad G_1 = Mg \qquad F_{i2} = Ma$$

$$G_2 = Mg \qquad G_3 = mg \qquad F_{i3} = ma$$

înlocuind în sistem se obține:

$$\begin{cases} I - Ma - Mg = 0 \\ I + Ma - Mg - f = 0 \\ ma + f - mg = 0 \end{cases}$$

cu necunoscutele: T, f, a
scădem din prima ecuație a doua ecuație

$$\begin{cases} -2Ma + f = 0 \\ -ma + f - mg = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} a = f/2M \\ mf/2M + f - mg = 0 \end{cases}$$

$$f = \frac{2Mmg}{2M + m} = \frac{2 \cdot 0{,}2 \cdot 0\,02 \cdot 9{,}8}{2 \cdot 0{,}2 + 0{,}02} = 0{,}186 \text{ N}$$

3) Două corpuri paralelipipedice de mase $m_1 = 20$ kg și $m_2 = 5{,}0$ kg sînt așezate alăturat pe o masă orizontală nețedă fără frecări. Corpul de masă m_1 este împins cu o forță orizontală $F = 100$ N. Cu ce forță corpul m_1 împinge corpul m_2?

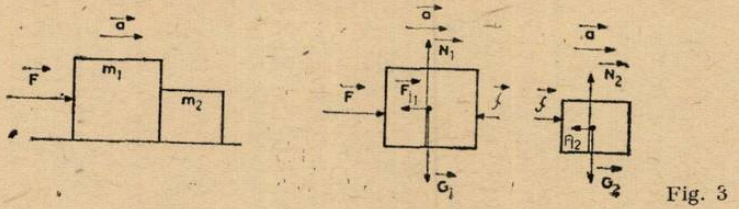


Fig. 3

REZOLVARE:

Se izolează corpurile (vezi figura) și se scriu ecuațiile de echilibru dinamic pe orizontală

$$\begin{cases} \vec{F} + \vec{F}_{i1} + \vec{f} = 0 \\ \vec{f} + \vec{F}_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F - F_{i1} - f = 0 \\ f - F_{i2} = 0 \end{cases}$$

unde $F_{i1} = m_1 a$, $F_{i2} = m_2 a$
rezultă sistemul:

$$\begin{cases} F - m_1 a - f = 0 \\ f - m_2 a = 0 \end{cases}$$

necunoscutele sînt: a, f
rezolvînd sistemul se obține:

$$f = F \frac{m_2}{m_1 + m_2} = 10 \frac{5}{20 + 5} = 20 \text{ N}$$

4) Două corpuri de mase $m_1 = 10$ kg și $m_2 = 2{,}0$ kg, așezate pe un plan orizontal fără frecări, sînt legate între ele printr-un fir orizontal avînd inserat un dinamometru ușor. De corpul m_2 se trage orizontal cu o forță $F = 12$ N. Ce forță indică dinamometrul?

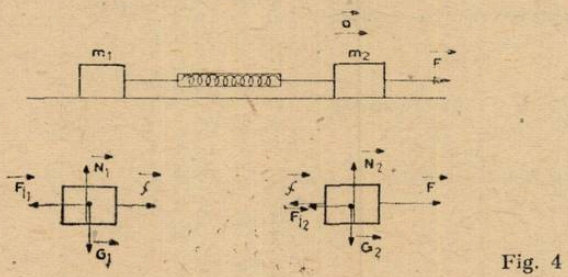


Fig. 4

REZOLVARE:

Se izolează corpurile și se scriu ecuațiile de echilibru dinamic pe orizontală:

$$\begin{cases} \vec{F}_{i1} + \vec{f} = 0 \\ \vec{f} + \vec{F} + \vec{F}_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -m_1 a + f = 0 \\ -f + F - m_2 a = 0 \end{cases}$$

necunoscutele sînt: a, f
rezolvînd sistemul se obține:

$$f = F \frac{m_1}{m_1 + m_2} = 12 \frac{10}{10 + 2} = 10 \text{ N}$$

5) Ecuațiile mișcării a două mobile sînt: $x = 1 + t$, $x = 2 + 2t$. Să se construiască graficele mișcării. Să se afle locul și momentul întîlnirii mobilelor. Care este semnificația fizică a răspunsului obținut?

REZOLVARE:

S-au întîlnit în trecut, înainte de originea axelor cu o secundă.

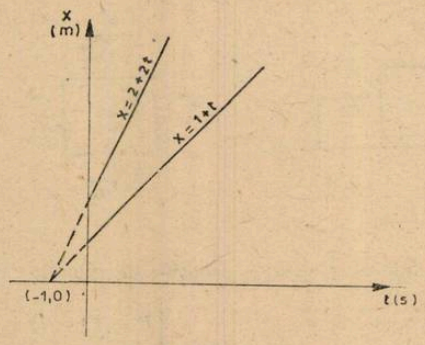


Fig. 5

6) O barcă cu motor, mișcîndu-se împotriva sensului de curgere a unui rîu, parcurge o distanță $d = 9{,}0$ km, în $\tau = 0{,}50$ h. În cît timp va parcurge barca aceeași distanță înapoi, dacă viteza de curgere a rîului este de $v = 6{,}0$ km/h?

REZOLVARE:

Se fac notațiile:

V_r — viteza relativă (față de apă)

$V = V_t$ — viteza de transport (a apei)

V_a — viteza absolută (a bărcii față de maluri)

V'_a — viteza absolută

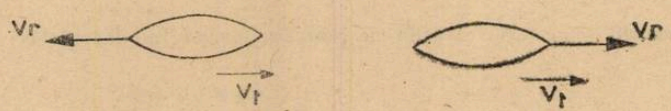
τ' — timpul de parcurgere a distanței d la coborîre

pentru coborîre rezultă ecuațiile: $\begin{cases} V'_a = V_r + V_t \\ d = V'_a \tau' \end{cases}$

pentru urcare rezultă ecuațiile: $\begin{cases} V_a = V_r - V_t \\ d = V_a \tau \end{cases}$

combinînd aceste ecuații se obține sistemul:

$$\begin{cases} d = (V_r - V)\tau \\ d = (V_r + V)\tau' \end{cases}$$



a Fig. 6 *b*

și rezolvîndu-l rezultă

$$\tau' = \frac{d\tau}{2V\tau + d} = \frac{0{,}5 \cdot 9}{2 \cdot 6 \cdot 0{,}5 + 9} = 0{,}3 \text{ h} = 18 \text{ min}$$

7) O șalupă parcurge distanța dintre două porturi în sensul curgerii rîului în $t_1 = 1{,}00$ h și împotriva curentului în $t_2 = 2{,}00$ h. În cît timp va parcurge această distanță un colac de salvare scăpat în apă?

REZOLVARE:

Se fac notațiile:

V_a — viteza absolută
V_r — viteza relativă
V_t — viteza de transport
V'_a — viteza absolută

a Fig. 7 *b*

pentru coborîre $\begin{cases} V_a = V_r + V_t \\ d = V_a t_1 \end{cases}$

pentru urcare $\begin{cases} V'_a = V_r - V_t \\ d = V'_a t_2 \end{cases}$

combinînd ecuațiile se obține sistemul cu necunoscutele V_t, V_r, d

$$\begin{cases} d = (V_r + V_t)t_1 \\ d = (V_r - V_t)t_2 \end{cases}$$

rezolvînd sistemul se obține $V_t = \frac{1}{2}\left(\frac{d}{t_1} - \frac{d}{t_2}\right)$

rezultă timpul de coborîre al colacului:

$$T = \frac{d}{V_t} = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 2}{2 - 1} = 4 \text{ h}$$

8) În cît timp este ridicat de o scară rulantă un om care stă pe ea, știind că la aceeași viteză relativă față de scară, omul urcă scara nemișcată în timpul $t = 120$ s, iar pe scară mobilă în $t_2 = 30$ s?

REZOLVARE:

Cînd scara este nemișcată viteza relativă V_r este chiar viteza absolută.
Cînd scara este mobilă viteza absolută se obține prin însumarea dintre viteza relativă și viteza de transport (a scării).

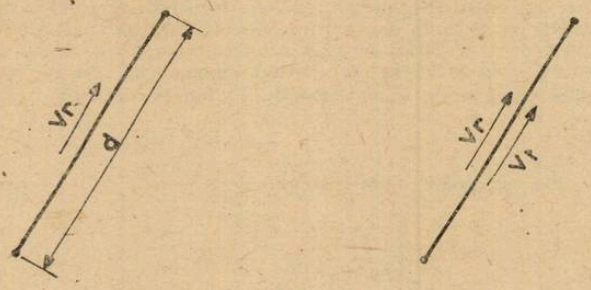


Fig. 8

Se obține sistemul de două ecuații cu două necunoscute: T, $\frac{V_r}{V_t}$

$$\begin{cases} d_r = V t_1 \\ d = (V_r + V_t) t_2 \end{cases} \qquad \begin{cases} \frac{d}{V_t} = \frac{V_r}{V_t} t_1 \\ \frac{d}{V_t} = \left(\frac{V_r}{V_t} + 1\right) t_2 \end{cases} \qquad \begin{cases} T = \frac{V_r}{V_t} t_1 \\ T = \left(\frac{V_r}{V_t} + 1\right) t_2 \end{cases}$$

s-a făcut notația $T = d/V_t$

după rezolvarea sistemului se obține

$$T = \frac{t_1 t_2}{t_1 - t_2} = \frac{120 \cdot 30}{120 - 30} = 40 \text{ s}$$

9) Din București și Ploiești pleacă simultan unul spre celălalt cîte un autobuz cu vitezele constante $v = 60$ km/h și respectiv $v_2 = 40$ km/h. În același timp dintr-unul din autobuze își ia zborul spre celălalt autobuz un porumbel călător, care continuă să zboare neîntrerupt, între cele două autobuze, de la unul la celălalt, cu viteza constantă $v = 50$ km/h, pînă la întîlnirea autobuzelor. Ce drum total străbate porumbelul? (Distanța București-Ploiești este $d = 60$ km)

REZOLVARE:

Din studiul fig. 9 rezultă următorul sistem

$$\begin{cases} d = d_B + d_P \\ d_B = V_1 t \\ d_P = V_2 t \end{cases}$$

rezolvînd sistemul cu necunoscutele d_B, d_P, t rezultă

$$t = \frac{d}{V_1 + V_2}$$

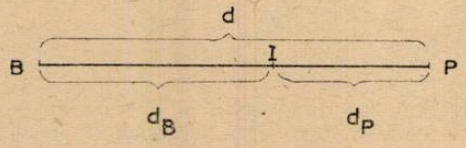


Fig. 9

și în continuare distanța S pe care o parcurge porumbelul

$$S = Vt = d \frac{V}{V_1 + V_2} = 60 \frac{50}{60 + 40} = 30 \text{ km}$$

10) Pe șoseaua București-Brașov, pleacă din București un camion cu viteza cu $v_1 = 50$ km/h. Din Ploiești (la distanța $s_0 = 60$ km față de București) pleacă tot spre Brașov un alt camion cu viteza $v_2 = 60$ km/h după un timp $t_0 = 1{,}5$ h de la plecarea primului camion. După cît timp și în ce loc se vor întîlni camioanele? Să se reprezinte grafic pe aceeași diagramă coordonatele celor două camioane în funcție de timp.

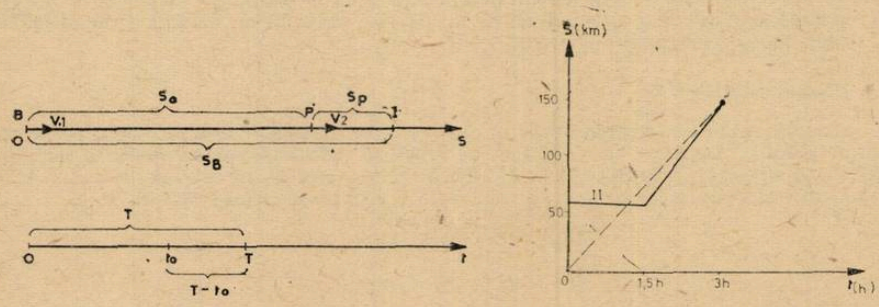
REZOLVARE:

Studiind fig. 10 a se poate scrie sistemul de 3 ecuații cu 3 necunoscute: S_P, S_B, T

$$\begin{cases} S_B = S_0 + S_P \\ S_B = V_1 T \\ S_P = V_2 (T - t_0) \end{cases}$$

rezolvînd sistemul rezultă

$$T = \frac{V_2 t_0 - S_0}{V_2 - V_1} = \frac{60 \cdot 1{,}5 - 60}{60 - 50} = 3\text{h}$$



a Fig. 10 *b*

Dependența de timp a spațiului parcurs de fiecare camion este reprezentată în diagrama din figura 10 b

11) Două avioane zboară unul spre celălalt cu aceeași viteză $v = 576$ km/h fiecare. Care a fost distanța dintre ele, dacă un semnal sonor (care se propagă rectiliniu uniform cu viteza $c = 340$ m/s), emis de un avion și reflectat de celălalt, se întoarce înapoi după un timp $T = 68$ s?

REZOLVARE:

În fig. 11, C reprezintă poziția celui de-al doilea avion cînd sunetul a atins primul avion în A.

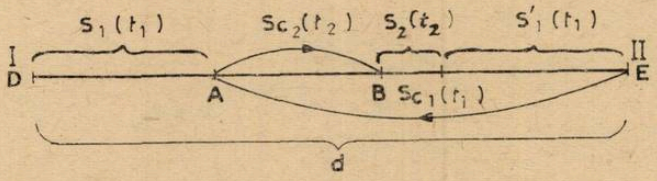


Fig. 11

Pentru că cele două avioane au viteze egale $S_1 = S'_1$ se poate scrie următorul sistem de ecuații:

$$\begin{cases} d = S_1 + S'_1 + S_{C_2} + S_2 \\ d = S_1 + S_{C_1} \\ T = t_1 + t_2 \end{cases}$$

unde $S_1 = Vt_1$, $S'_1 = Vt_1$, $S_{C_2} = ct_2$, $S_{C_1} = ct_1$, $S_2 = Vt_2$
și înlocuind în sistem se obține

$$\begin{cases} d = Vt_1 + Vt_1 + ct_2 + Vt_2 \\ d = Vt_1 + ct_1 \\ t_1 + t_2 = T \end{cases}$$

d se poate calcula rezolvînd sistemul obținut

$$d = \frac{T(c + V)^2}{2c} = \frac{68(160 + 340)^2}{2 \cdot 340} = 25\,000 \text{ m} = 25 \text{ km}$$

12) Un autoturism se mișcă cu viteza $v_1 = 22$ m/s în spatele unui autocamion care are viteza $v_2 = 15$ m/s. Cînd distanța dintre autoturism și autocamion devine $d_1 = 20$ m, conducătorul autoturismului se angajează în depășirea autocamionului, dar observă în același timp un autobuz venind din sensul opus cu viteza $v_3 = 18$ m/s. Ce distanță minimă d_3 trebuie asigurată între autobuz și autoturism pentru a efectua în siguranță manevra de depășire, astfel ca după depășire autoturismul să fie la distanța $d_2 = 50$ m în fața autocamionului? Care sistem de referință este mai potrivit?

REZOLVARE:

Situația reală este reprezentată în fig. 12 a. În această figură s-a luat ca sistem de referință șoseaua. Dacă se ia ca sistem de referință autocamionul problema se simplifică, situația este prezentată în fig. 12 b. În fig. 12 c este prezentată schema de calcul pentru fig. 12 b, din al cărei studiu rezultă sistemul de 2 ecuații cu 2 necunoscute: t, d_3.

$$\begin{cases} d_3 - d_1 - d_2 = (V_2 + V_3)t \\ d_1 + d_2 = (V_1 - V_2)t \end{cases}$$

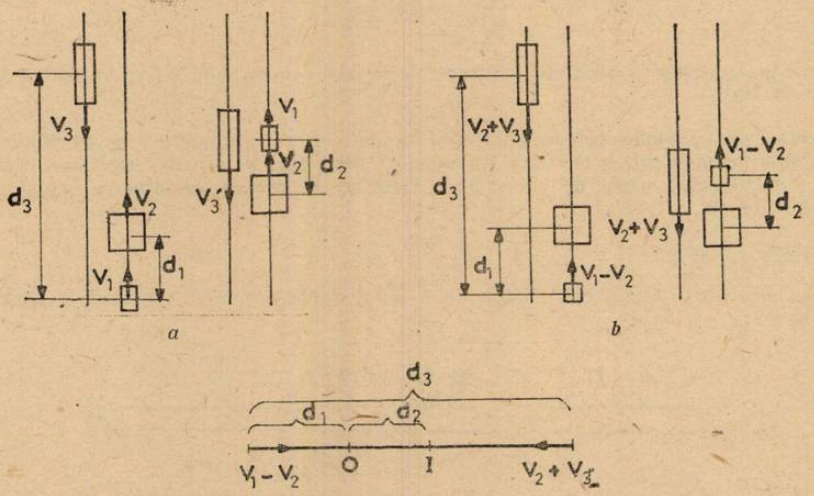


Fig. 12

rezolvînd sistemul se obține

$$d_3 = (d_1 + d_2)\frac{V_1 + V_3}{V_1 - V_2} = (20 + 50)\frac{22 + 18}{22 - 15} = 400 \text{ m}$$

13) Un barcagiu vîslește perpendicular către țărm cu o viteză $V_0 = 7{,}2$ km/h față de apă. Cursul apei deplasează barca cu o distanță $d = 150$ m în josul rîului. Lățimea rîului este $L = 500$ m. Care este viteza rîului și durata traversării rîului?

REZOLVARE

Din asemănarea triunghiurilor din fig. 13 rezultă

$$\frac{L}{V_0} = \frac{d}{V_T} = \frac{AB}{V}$$

și deci timpul de traversare

$$T = \frac{AB}{V} = \frac{L}{V_0} = \frac{500}{2} = 250 \text{ s} = 4 \text{ min } 10 \text{ s}$$

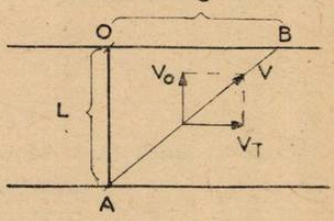


Fig 13

14) Pe un strung trebuie strunjită o piesă de forma unui trunchi de con cu razele bazelor $r_1 = 15$ mm, $r_2 = 20$ mm și înălțimea $h = 50$ mm. Viteza de deplasare longitudinală a cuțitului este $V_1 = 5{,}0$ mm/s. Care trebuie să fie viteza V_2 de avans transversal?

REZOLVARE:

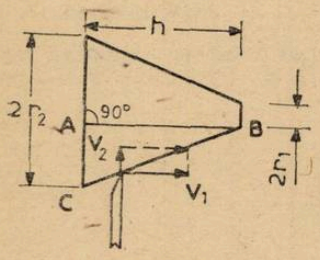


Fig. 14

Din asemănarea triunghiului ABC cu triunghiul vitezelor rezultă (vezi fig. 14)

$$AC = r_2 - r_1 \qquad \frac{r_2 - r_1}{V_2} = \frac{h}{V_1}$$

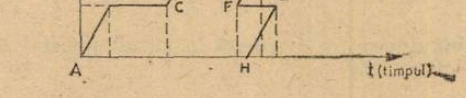
$$AB = h$$

și deci viteza de avans transversal

$$V_2 = \frac{(r_2 - r_1)\, V_1}{h} = \frac{(20 - 15)\, 5}{50} = 0{,}5 \text{ mm/s}$$

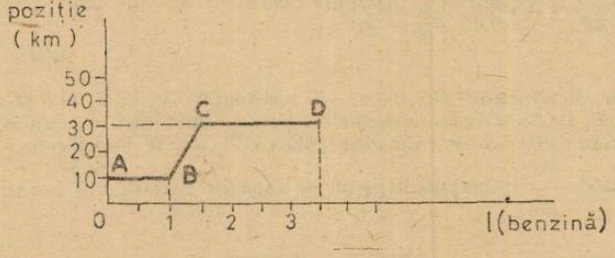
PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G: 4033 În figura de mai jos este dat graficul mișcării unui mobil. Arătați dacă situația din figură este sau nu reală.



RCH, București

G: 4034 Consumul unei mașini în litri de benzină este dat în figură. Aflați, folosind acest grafic: 1. viteza mașinii pe porțiunea BC dacă timpul de mișcare între A și D este de 15 min.; 2. graficul poziției în funcție de timp.



RCH, București

G: 4035 Un pilot de curse cunoaște cu aproximație unghiul maxim α, cu care poate înclina mașina în curba din fața lui. Aproximînd raza curbei cu R, el calculează viteza maximă cu care poate intra în curbă. Cît este această viteză?

RCH, București

G: 4036 Două mobile pleacă simultan unul către celălalt, din localitățile A și B cu vitezele v_1 și v_2. Fiecare dintre ele staționează în B și respectiv în A, timpii t_1 respectiv t_2 și apoi se întorc. Dacă distanța AB este D, să se afle la ce distanță de A vor avea loc cele două întîlniri. Se consideră $v_1 > v_2$.

RCH, București

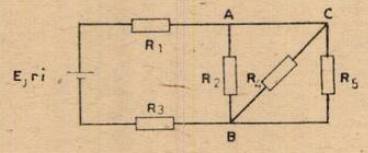
---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

G: 4037 Un corp de masă m cade de la etajul patru al unei clădiri. Cineva care se află la parter, prinde corpul amortizîndu-i căderea pe o distanță de 0,5 m. Dacă distanța între etaje este de 20 m, iar amortizarea a început la înălțimea de $h_2 = 2{,}0$ m, să se calculeze forța cu care acționează corpul asupra celui care îl prinde. Se consideră $g = 10$ m/s² și $m = 3$ kg.

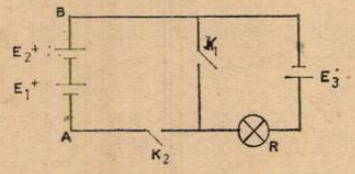
RCH, București

G: 4038 Fiind dat circuitul din figură să se calculeze: a) rezistența echivalentă între A și B; b) curentul în fiecare rezistență. Se va lua: $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $R_4 = 4\ \Omega$, $R_5 = 5\ \Omega$, $E = 48$ V, $r_1 = 0\ \Omega$.



RCH, București

G: 4039 În figura alăturată bateriile E_1, E_2, E_3 sînt identice și egale cu E. Să se explice: 1) În ce poziție a întrerupătoarelor K_1 și K_2 becul din circuit va lumina mai puternic. 2) Cum va lumina becul dacă se inversează în circuit punctul A cu B și a) K_1 deschis, K_2 închis; b) K_1 închis, K_2 închis.

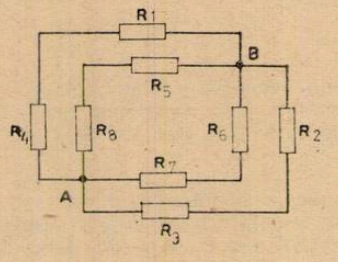


RCH, București

G: 4040 Se introduce într-un vas ce conține 1 l de apă, un fierbător electric a cărui rezistență este formată dintr-un fir de sîrmă de lungime necunoscută, secțiune S, rezistivitate ρ. Să se calculeze lungimea rezistenței fierbătorului și variația de temperatură a apei din vas, dacă prin fierbător trece un curent I, în timpul t, iar randamentul fierbătorului și tensiunea la borne este η și respectiv U_b. *Aplicație numerică:* $S = 0{,}1$ mm²; $\rho = 0{,}5$ (Ω mm²)/m; $I = 4$ A; $t = 10$ min; $\eta = 0{,}63$; $U_b = 220$.

RCH, ucureşti

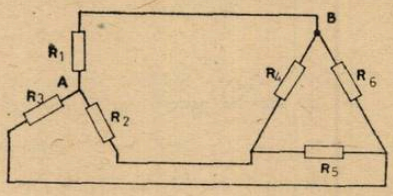
G: 4041 Se dă circuitul din figură cu rezistențele $R_1 = R_5 = 6\ \Omega$, $R_2 = R_6 = 8\ \Omega$, $R_3 = R_7 = 10\ \Omega$, $R_4 = R_8 = 12\ \Omega$. să se afle rezistența echivalentă a circuitului între A și B. Se ia un fir de sîrmă a cărui rezistență este egală cu R_{AB} și se împarte în n părți egale care apoi sînt legate astfel: $\frac{n}{2}$ bucăți puse în paralel se leagă cu celelalte $\frac{n}{2}$ bucăți puse în paralel,



în serie. Rezistența astfel obținută este egală cu R_{AB}/n. Să se arate că rezistența R_b a unei bucăți nu depinde de n. Să se calculeze R_b.

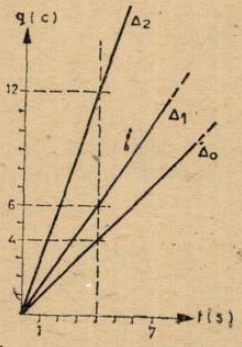
RCH, București

G: 4042 Să se calculeze rezistența echivalentă între punctele A și B pe circuitul din figură. Se dau rezistențele: $R_1 = R_4 = 5\ \Omega$, $R_2 = R_5 = 7\ \Omega$, $R_3 = R_6 = 9\ \Omega$.



RCH, București

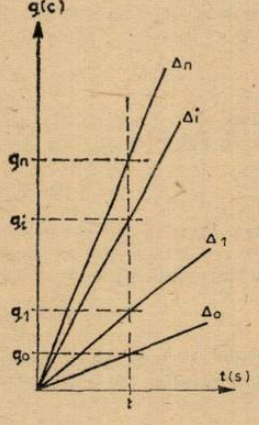
G: 4043 S-a trasat graficul funcției $q = f(t)$ pentru trei intensități constante I_0, I_1, I_2 prin trei drepte Δ_0, Δ_1, Δ_2 (fig. de mai jos). a) Pentru ce intensități I_0, I_1, I_2 s-au dus cele trei drepte Δ_0, Δ_1, Δ_2 din grafic? b) Să se arate că dacă avem $I_0 = k_1 I_1 = k_2 I_2$ atunci avem



și $N_0 = k_1 N_1 = k_2 N_2$ unde N_1, N_2, N_3 reprezintă numărul de electroni care trec prin circuit pentru respectiv I_0, I_1, I_2 după același timp.

Prof. *Georgică Manole*, Botoșani

G: 4044 S-au trasat graficele funcțiilor $q = f(t)$ pentru $n + 1$ intensități constante $I_0, I_1, \ldots, I_n$ prin $(n + 1)$ drepte $\Delta_0, \Delta_1, \ldots, \Delta_n$ (fig. de mai jos).



a) Să se găsească mulțimea $A = \{k_1, k_2, \ldots, k_n\}$ pentru care avem $I_0 = k_1 I_1 = k_2 I_2, \ldots, \ldots, k_n I_n$ și mulțimea $B = \{\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_n\}$ pentru care avem $N_0 = \theta_1 N_1 = \theta_2 N_2 = \ldots = \theta_n N_n$ unde N_0, $N_1, \ldots, N_n$ reprezintă numărul de electroni care trec timp de t secunde, respectiv pentru $I_0, I_1, \ldots, I_n$. b) Să se stabilească o relație pentru elementele $k_i \in A$ și $\theta_i \in B$.

Prof. *Manole Georgică*, Botoșani

G: 4045 Se amestecă 700 g soluție NaOH concentrație 10%, 800g NaOH concentrație 30% și 500 g apă. Se cere: a) concentrația procentuală a soluției obținute; b) cantitatea de HCl utilizată pentru neutralizarea soluției de NaOH obținută.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G: 4046 200 g soluție NaOH 10% se folosesc pentru neutralizarea acidului sulfuric. După reacție rezultă 268 g sare. Să se afle randamentul soluției.

Elev, *Carpen Gabriel*, Vălenii de Munte

G: 4047 Se dizolvă 151 g alaum de amoniu în 200 g H_2O. Să se calculeze concentrația procentuală a soluției obținute în raport cu sarea anhidră.

Stud. *Ilies Florin*, Zalău

G: 4048 Determinați cantitatea de NaOH care se obține prin electroliza a 800 g sol NaCl cu concentrația de 20,2%.

Elevă. *Niță Carmen*, Sighișoara

G: 4049 11,2 g de fier reacționează cu un acid sulfuric de concentrație 80%. Câți litri de gaz rezultă în condiții normale și cît acid sulfuric se folosește știind că au loc pe parcurs pierderi 5%.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G: 4050 Să se stabilească formula moleculară a unei substanțe care conține elementele A și B cu valențele a și b. Aplicație numerică pentru a = 2 b.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

G: 4051 Două elemente: $E_1(Z = 1)$ și $E_2(Z = 7)$ reacționează între ele, Se cere: a) să se discute natura legăturii chimice a compusului rezultat; b) să se discute natura legăturilor chimice din combinațiile elementului E_1 cu elemente din perioada 2-a; c) volumul de compus E_1x E_2y în condiții normale, care se consumă pentru a obține 214 kg țipirig. Să se discute natura legăturii chimice din molecula de țipirig.

Elev, *Anghel Marin*, Videle

G: 4052 Ce cantitate de calcar de puritate 50% este necesară pentru ca prin descompunerea termică să rezulte un gaz ce ocupă în anumite condiții un volum de 44,8 l și în condiții normale are o densitate de aproximativ 1,96 g/dm³ (se vor folosi toate datele).

Elev. *Candor Doina*, Cluj Napoca

G: 4053 Să se determine substanțele notate cu litere din transformările de mai jos știind că substanța G are raportul de masă: Ca: S: O = 5: 4: 8. a + b → G; a + d → G + e; A → a + m; a + e → var stins.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G: 4054 34,5 g de Na reacționează cu un halogen și se obține 87,75 g de halogenură. Să se determine halogenul și să se indice 2 metode de obținere a halogenului folosind ca materie primă, halogenura formată.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

G: 4055 Prin descompunerea termică a 34 g azotat de argint rezultă 18 g metal. Se cere: a) puritatea probei de $AgNO_3$; b) volumul gazelor rezultate: c) cantitatea de apă din care s-ar obține prin electroliză un volum egal cu volumul unuia din gazele din amestec.

Elev, *Cîmpean Gelu*, Tîrnăveni

G: 4056 Determinați procentul cu care-și micșorează dolomita masa prin calcinare. Folosind această valoare, calculați cantitatea de gaz ce se obține prin calcinarea a 6 grame dolomită.

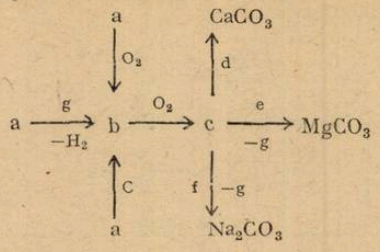
Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4057 Se dau transformările chimice:

a → b + c; b + O_2 → CO_2; c + d → HCl; c + O_2 → e; c + f → g; g + HCl → NH_4Cl; c + S → h; c + i → Cu + e. Identificați substanțele a-e și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G : 4058 Se dă schema:



Identificați substanțele și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

G: 4059 Ce procent de oxigen conține amestecul echimolar a doi oxizi metalici cunoscînd că cele două metale aparțin unor grupe vecine din aceeași perioadă și că metalul cu caracter mai electropozitiv are raportul de combinare metal: oxigen, egal cu 3 : 2.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 5773 Un mobil este aruncat pe verticală în sus. Intervalul de timp dintre momentele în care energia lui cinetică este egală cu energia potențială este $\Delta t = 4\sqrt{2}$ s. Să se afle la ce înălțime cele două energii sînt egale și intervalul de timp $\Delta t'$ între trecerile mobilului, în urcare și în coborîre, printr-un punct situat la înălțimea de 35 m ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5774 Pentru frecvențe de rotație mai mari de $\frac{5}{4}$ s^{-1} firul de 40 cm al unui pendul conic se rupe. Să se afle amplitudinea unghiulară maximă cu care oscilă același pendul, considerat ca pendul gravitațional, astfel încît firul să nu se rupă (aproximați g prin π^2 m/s^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5775 De un resort fără masă, de lungime l_0 și constantă elastică k se prinde un corp de masă m. Sistemul formează un pendul conic și în timpul rotației resortul face un unghi α cu verticala. Arătați că perioada rotației este $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$, unde T_1 este perioada unui pendul conic format dintr-un fir inextensibil de lungime l_0, care formează unghiul α cu verticala în timpul rotației, iar T_2 este perioada proprie a pendulului elastic format cu resortul și masa date în problemă.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5776 De un resort ideal de constantă elastică k se prind N corpuri de mase egale m. La un moment dat ultimul corp se desprinde de celelalte și sistemul începe să oscileze. De fiecare dată cînd resortul ajunge la alungirea maximă se mai desprinde cîte un corp pînă cînd unul singur mai rămîne prins de resort. Aflați legea de mișcare a oscilatorului față de poziția inițială a corpului N și reprezentați-o grafic pentru $N = 4$, în absența frecărilor.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

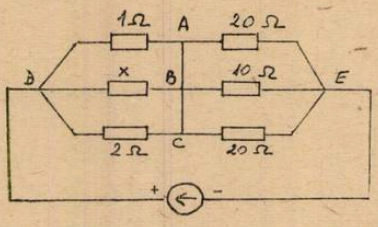
L: 5777 Dintr-un fir metalic de lungime L și de diametru d se formează un solenoid cu spire alăturate. Arătați că distanța de firul rectiliniu la care inducția magnetică este egală cu inducția magnetică în interiorul solenoidului, ambele fiind parcurse de același curent și găsindu-se în același mediu, nu depinde de numărul de spire ale solenoidului și de lungimea firului. Ce condiție se impune totuși asupra numărului de spire?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

L: 5778 Să se discute în funcție de valorile rezistorului x, sensul curentului prin laturile AB și BC ale rețelei din figură.



Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5779 Prin metoda industrială, rezistențele mari se măsoară cu voltmetrul conectat la bornele sursei, iar cele mici cu voltmetrul conectat la bornele rezistenței de măsurat (se consideră sursa fără rezistență internă și cu tensiunea la borne U). Arătați că, pentru nici o valoare a rezistenței de măsurat, cele 2 metode nu dau același rezultat. Care este valoarea rezistenței de măsurat pentru care eroarea absolută $|\Delta R|$ să fie aceeași, prin ambele metode.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5780 n becuri identice pot funcționa normal la o tensiune U dacă sînt montate în paralel și în serie cu gruparea se pune o rezistență în serie R_p. sau dacă sînt montate în serie se pune o rezistență R_s. Să se afle puterea și tensiunea nominală a unui bec. *Numeric:* $n = 10$; $U = 100$ V; $R_p = 4{,}7\Omega$; $R_s = 20\Omega$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

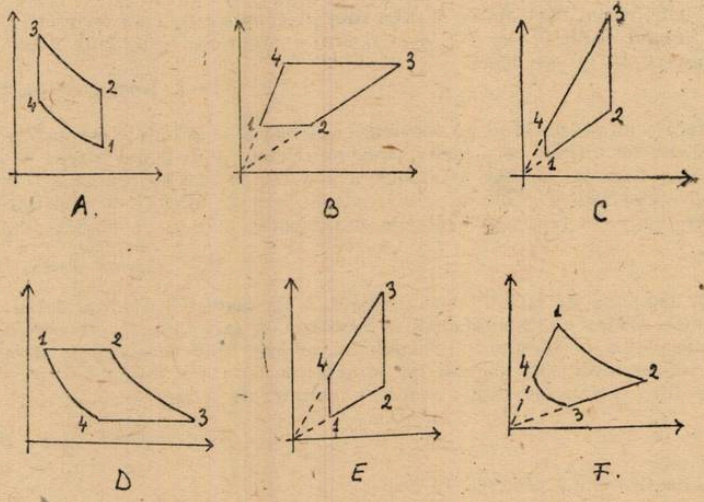
L: 5781 Un gaz ideal este închis într-un cilindru cu piston mobil care se poate deplasa fără frecări. Gazul se încălzește pînă la dublarea vitezei pătratice medii a moleculelor. De cîte ori se mărește drumul liber mediu al moleculelor?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5782 Demonstrați că dacă aceeași cantitate de gaz efectuează două transformări izoterme la temperaturi diferite, cea al cărui grafic este mai îndepărtat de origine are loc la o temperatură mai mare.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5783 În figurile A,B,C se dau reprezentările grafice ale unui proces ciclic care în coordonate V, T se reprezintă printr-un dreptunghi cu laturile paralele cu axele. În figurile D, E, F se dau reprezentările unui proces ciclic care în coordonate p, T, se reprezintă prin-



tr-un dreptunghi cu laturile paralele cu axele. În ce coordonate au fost făcute reprezentările? Cum funcționează o mașină termică ce lucrează după aceste cicluri: ca motor termic, sau ca mașină frigorifică?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5784 Găsiți soluția ecuației lui Newton $m\frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2} = \vec{F}(t)$ în condițiile inițiale $\vec{r} = \vec{r}_0$, $\vec{v} = \vec{v}_0$ la $t = 0$, pentru $\vec{F}(t) = \vec{A}t$ ($\vec{A}$ vector constant). Arătați că ecuația este satisfăcută și de soluția în care s-a înlocuit (t) prin $(-t)$, este invariantă la schimbarea lui (t) în $(-t)$, deci fenomenele mecanice fără frecări sînt reversibile.

Prof. *Anghel, Sorin* Pitești

L: 5785 Legea mișcării unui punct material este $x = A\ln(1 + Bt)$, A, B constante pozitive. Arătați că mișcarea este produsă de o forță rezistivă proporțională cu pătratul vitezei. După cît timp viteza scade de n ori și care este viteza medie a mobilului pentru acest interval de timp? Care sînt unitățile de măsură pentru A și B în S.I.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5786 Legea de mișcare a unui punct material este $\vec{r} = \vec{A}t + \vec{B}e^{-\frac{t}{C}}$ ($\vec{A}$, $\vec{B}$, vectori constanți, C — constantă pozitivă). Arătați că mișcarea are loc într-un cîmp uniform sub influența unei forțe rezistive proporțională cu viteza. Aflați viteza limită a mobilului. Ce semnificație au $\vec{A}$ și $\vec{B}$ și care sînt unitățile de măsură pentru $\vec{A}$ și $\vec{B}$ în S.I.?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 5787 Se amestecă 1 000 g soluție NaOH 12%, 600 g soluție NaOH 0,5 *m*, 300 g soluție NaOH 0,5 *n* și 1 000 g apă distilată. Se cere: a) considerînd densitatea soluției $\rho = 1$ g/cm^3, să se determine concentrația procentuală, molară și normală a soluției finale; b) volumul de CO_2 ce poate fi absorbit de NaOH, la 27°C și 100 atmosfere.

Elevă, *Bocșa Gabriela*, Reșița

L: 5788 În urma oxidării SO_2 cu aer ce conține 5% SO_2 și absorbție (5% din SO_3 rămîne neabsorbit) rezultă 17,1734 g oleum cu 20% SO_3 liber. Se cere: a) η absorbției; b) volumul de SO_2 oxidat; c) masa piritei de 90% puritate necesară obținerii cu $\eta = 80\%$ a SO_2; d) masa piritei consumate dacă oxidarea SO_2 nu se face cu aer ce conține și SO_2. (Notă: procentele de gaze sînt volumice).

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 5789 În 332 g soluție de iodură de potasiu se dizolvă o cantitate de iod și se obțin 408,2 g soluție. Soluția nou obținută se tratează cu acid sulfuric diluat și apoi consumă 800 ml soluție de dicromat de potasiu 0,5 normal, în mediu de acid sulfuric. Determinați: 1) compoziția procentuală a soluției de iodură de potasiu; b) volumul soluției de tiosulfat de sodiu cu concentrația 0,1 normal care reacționează cu iodul din soluția finală.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L: 5790 Ca rezultat al cercetărilor întreprinse cu ajutorul sondelor spațiale de tip Pioneer-Venus și Venera s-a stabilit că, în atmosfera planetei Venus, la un atom de argon revin 31 622 molecule de dioxid de carbon, 1 345 molecule de azot, 189 de monoxid de carbon, 168 de apă, 6 de dioxid de sulf și 2 molecule de oxigen. De asemenea pe suprafața însorită a Luceafărului temperatura atinge valoarea de 470°C, iar presiunea 90 atm. În baza acestor date să se calculeze: a) compoziția în procente de volum și de masă; b) compoziția procentuală în elemente a atmosferei venusiene; c) densitatea relativă a oxigenului pe această planetă; d) presiunile parțiale ale gazelor componente precum și e) densitatea învelișului gazos al planetei. Datele de la subpunctele a (% volum) c, e să se înscrie într-un tabel comparativ cu cele referitoare la atmosfera terestră.

Prof. *Iosif Szepessy*, Reșița

L: 5791 Prin descompunerea termică a unui compus chimic cu masa moleculară $M = 100$ u.m.a se obțin două substanțe chimice binare A și B în raport gravimetric de 14 : 11

(A/B) al căror conținut procentual în oxigen este de 28,75 % și respectiv 72,72 % oxigen. Să se stabilească prin calcul formula moleculară a compusului chimic inițial.

Elev, *Gherghina Marin*, Pitești

L: 5792 Prin trei vase de electroliză ce conțin cîte 100 cm^3 soluție NaCl trec cîte 1 930 Coulombi. Din fiecare vas se degajă 3 gaze A, B, C. Gazul A reacționează cu zincul dînd 3,69 soluție saturată de sare. Gazele B și C închise într-un recipient de 700 cm^3 exercită o presiune de 1,4 atm, la 21°C. Fiecare din cele două gaze reacționează total cu azotul, iar în urma oxidării produșilor de reacție, în prezența unui catalizator Pt-Rh rezultă 0,924 l NO_2, considerați în condiții normale. Știind că raportul cantităților de curent necesare obținerii gazului C din cele 3 soluții a fost 4 : 6 : 7 să se determine: a) concentrațiile celor 3 soluții inițiale (molare); b) solubilitatea sării de Zn în cazul de mai sus.

Prof. *Pribeanu Traian*, Craiova

L: 5793 Se introduce într-un vas închis un amestec ($d = 5{,}446$) format dintr-o hidrocarbură și Br_2 gazos, în raport de reacție în condiții normale. Se cere: a) să se identifice hidrocarbura: b) să se scrie izomerul de poziție al hidrocarburii care prin ozonoare urmată de hidroliză dă 2 moli din aceeași substanță capabilă să adiționeze $NaHSO_3$, dar nu reacționează cu reactivul Pfheling. c) să se scrie izomerul hidrocarburii care consumă volum maxim de: $K_2Cr_2O_7$ la oxidare energică.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L: 5794 Să se scrie formulele structurale posibile pentru primii cinci termeni din seria hidrocarburilor a căror ardere în oxigen are loc fără modificarea numărului de moli.

Chimist, *Becherescu Cornel*, Craiova

L: 5795 Pentru a obține acid oxalic se folosește monoxid de carbon, hidroxid de sodiu, xidroxid de calciu și acid sulfuric. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor chimice și condițiile în care au loc acestea; b) volumul monoxidului de carbon măsurat la presiunea de lucru și în condiții de temperatură normală, ce servește la fabricarea a 0,02 kilovali de acid: c) masa oxalatului insolubil care se formează într-una din reacții și compoziția lui procentuală.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 5796 Un mol de acid monocarboxilic saturat ce conține 6,67 % H reacționează total cu 2 echivalenți-gram de halogen a cărui densitate față de H_2 este 35,45. Se cere: a) să se scrie reacția chimică ce are loc; b) specificați caracterul produșilor de reacție și al ionilor puși în libertate de reactanți și produșii de reacție în mediu apos.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L: 5797 Se dă:

$$C_5H_6 + A \xrightarrow{-H_2O} \boxed{\begin{array}{l}\text{compus cu}\\ C = 92{,}3\,\%\\ H = 7{,}7\,\%\\ M = 98\end{array}} \xrightarrow{+\text{benzochinonă}} \text{sinteză dien}$$

$$\boxed{\begin{array}{l}\text{compus cu}\\ C = 92{,}3\,\%\\ H = 7{,}7\,\%\\ M = 98\end{array}} \xrightarrow{\text{hidrogenare}} C_6H_{12} \text{ dehidrogenare și izomerizare}$$

$$C_6H_6 \xrightarrow{+\text{ozon}} \text{ozonidă} \xrightarrow{\text{hidroliză}} 3(CHO)_2$$

Se cere: scrierea formulelor structurale ale tuturor compușilor participanți în șirul de transformări de mai sus, precum și formula de structură a produsului rezultat în urma sintezei dien.

Prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploiești

L: 5798 Se dizolvă în apă 4 g NaOH cu temperatura de 20°C și se formează o soluție cu concentrația 2 % și căldura specifică c = 4,18 J/grad. Să se determine: a) creșterea temperaturii soluției dacă ΔH diz = — 9,88 kcal/mol; b) căldura de neutralizare, dacă jumătate din soluția obținută reacționează cu acid clorhidric; c) căldura standard de formare a ionului OH^- (aq) dacă pentru ionul H^+(aq) căldura de formare = 0.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5799 Se dau reacțiile:

$$H_{2(g)} + 1/2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}\ ;\quad \Delta H_{298} = 285{,}5\ kJ/mol$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ ;\quad \Delta H''_{298} = -\ 394{,}6\ kJ/mol$$

$$CH_3OH_{(l)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(l)}\ ;\quad \Delta H'' = -\ 714{,}4\ kJ/mol$$

Să se calculeze căldura de formare și descompunere în elemente a 160 g de alcool metilic la : a) volum constant; b) presiune constantă.

Elev, *Filotti Ileana*, Ploiești

L: 5800 Se dau următoarele viteze de reacție: $v_1 = 9{,}5 \cdot 10^{-2}$ moli/l min; $v_2 = 7{,}6 \cdot 10^{-2}$ moli/l·min ; $v_3 = 4{,}75 \cdot 10^{-2}$ moli/l·min ; $v_4 = 2{,}85 \cdot 10^{-2}$ moli/l·min ; $v_5 = 0{,}95 \cdot 10^{-2}$ moli/l·min, pentru o reacție chimică de forma A → produși ce se caracterizează prin $k = 9{,}5 \cdot 10^{-2}$ min^{-1}. Se cere ordinul de reacție.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 5801 Stabiliți o relație între constanta de echilibru K a unei reacții și entalpia, respectiv entropia aceleiași reacții.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5802 Pentru reacția A : B → C s-au găsit următoarele date: a) viteza se dublează cînd concentrația lui B se dublează, iar concentrația lui A rămîne neschimbată; b) viteza crește de 16 ori cînd ambele concentrații se dublează. Care este expresia vitezei de reacție și care vor fi unitățile de măsură ale lui K.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5803 Constanta K a reacției de formare a carbonatului de calciu din CaO și CO_2 are valoarea $4atm^{-1}$ la temperatura de 802°C. Într-un vas cu volumul de 35,26 l se introduc 18,76 g CaO și 13,64 g CO_2. Să se determine masa dioxidului de cabon și compoziția procentuală a fazei solide, la echilibru, la 802°C.

Efev, *Filotti Liviu*, Ploiești

L: 5804 Pentru determinarea conținutului de crom dintr-un oțel, s-au cîntărit, 1 548 g oțel, s-a trecut proba în soluție și s-a oxidat cromul la biocromat. Pentru reducerea acestuia s-au folosit 1,600 ml soluție de sare Mohr, iar excesul de sare Mohr, a fost retitrat cu 28,70 ml soluție de $KMnO_4$, 1,28 ml din soluția de permanganat sînt echivalenți cu 1,00 ml soluție de sare Mohr. Se cere : a) conținutul procentual de crom din oțelul de analizat dacă titrul sării Mohr în raport cu cromul este $8{,}638 \cdot 10^{-4}$ g/ml; b) admițînd că la reacția de reducere a bicromatului de potasiu participă substanțe pure, să se precizeze dacă apa rezultată din reacție este suficientă pentru a trece fierul și cromul în alauni.

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiorii Vede

L: 5805 La analiza elementară a unei substanțe organice X s-a stabilit următoarea compoziție procentuală: C = 64,86%; H = 13,51%; O = 21,62%. Se cere: a) formula moleculară a substanței X știind că are masa moleculată 74; b) izomerii substanței X și tipul de izomerie; c) să se scrie reacția și să se descrie mecanismul de reacție al primilor doi izomeri, cu KBr și H_2SO_4; d) specificați care sînt produșii primari și secundari din reacție și tipul reacției de substituție în ambele cazuri.

Prof. *Barbul Jiva*, Reșița

L: 5806 Într-un reactor cu o plasă de platină se introduc 1 120 m^3 amestec format din amoniac, metan și oxigen. Gazele ce părăsesc reactorul conțin 50% HCN și trec într-un separator gaz-lichid. Gazele ce ies din separator conțin 5% HCN (procentele sînt molare). O parte din gaze se recirculă în reactor și altă parte trece în recuperator secundar. Volumul gazelor evacuate din instalație (după ieșire din separator) este de 10 ori mai mic decît volumul gazelor proaspete intrate în reactor. Se cere: a) să se facă bilanțul de materiale pe cele 2 utilaje (reactor și separator) și să se calculeze volumul gazelor recirculate; b) să se calculeze cantitatea de HCN lichid obținut din separator.

Ing. *Manta Constantin*, Buzău

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna mai s-au primit soluții bune la chimie de la:

ADJUD: Șc. gen. 1 cl. VIII: Burlacu Elena (10), Costache Daniela (10)

ALBA IULIA: Lic. H.C.C.C. cl. X: Cușău Lăcrămioara (16), Daviu Angela (14), Hangu Lorena (11), Medrea Claudia (11), Pantiș Cristina (12), Popa Ilinca (15)

BACĂU: Șc. gen. 18 cl. VIII: Ene Dan (11), Simon Simonica (13) Lic. L.-Pătrășcanu, cl. X: Zugravu Alice (12); cl. XI Bucșan Cocuța (11); cl. XII: Popa Mircea (14). L. V. Alecsandri cl. X: Năforniță Doina (10)

BÎRLAD: Șc. gen. 8 cl. VIII: Cosma Adriana (12), Dobrovolschi Ana (10)

BOTOȘANI: Șc. gen. 7 cl. VIII: Cheptănaru Florin (16), L. M. Eminescu cl. X: Cojocaru Lăcrămioara (10), Melniciu Dorina (10)

BRAȘOV: Șc. gen. 1 cl. VIII: Perianu Mariana (11). Șc. gen. 13, cl. VIII: Alășan Adriana (10), Avramescu Carmen (10), Babușca Aurel (10), Botorogea Cristian (10), Crăciun Mirela (11), Dumitru Livia (10), Ghiza Felicia (10), Ilași Dorel (10), Olteanu Felicia (10), Popa Doina (10), Stoian Viorel (10), Ștefan Lucica (10), Tudor Daniela (10). Lic. St. Nat. cl. X Fodor Simiona (14)

BRĂILA: Șc. gen. 7 cl. VIII: Borș Mihaela (10), Șc. gen. 11 cl. VIII: Radu Luminița (12). Lic. N. Bălcescu cl. XI Andrei Adrian (10), Arsene Marcela (10), Ceafălau Antoaneta (10), Creangă Nicușor (10), Drăgușin Angela (11), Jidov Dana (10), Mihalașcu Mihaela (11), Militaru Liliana (12), Radu Narcisa (10), Simion Marioara (10), Tănase Mihaela (10), Tigău Mimi (10); cl. XII Toma Iulian (15), Voicu Dragomir (10). Lic. Gh. Murgoci cl. IX: Pisliteanu Gabriela (28). Lic. Ind. 1 cl. XI Cioarămîndră Simona (10), Dobre Anca (11), Urluială Ioana (10); cl. XII Mihordea Vasilica (10). Lic. Ind. chimie cl. XII: Smochină Daniela (10)

BRĂNEȘTI (DÎMBOVIȚA): Șc. gen. cl. VIII: Ana Marius (12), Neacșa Dorel (12), Necula Gh. (12)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 71, cl. VIII: Munteanu Diana (12). Șc. gen. 156 cl. VIII: Nicolae Corina (10). Lic. N. Bălcescu, cl. X: Corbea Ionuț (10), Malciolu Dan (12). Lic. Șt. Nat. cl. X: Albu Iolanda (11), Dima Mirela (12).

BUDEȘTI (VÎLCEA): Șc. gen. 1 cl. VIII: Circiumaru Marioara (11), Fira Daniel (10), Idu Ion (11), Olteanu Cecilia (11), Rizoiu Ioana (10).

BUZĂU: Șc. gen. 11 cl. VIII: Opria Mariana (11), Perjaru Adriana (10), Tîrdea Chetruț (10). Lic. Ind. 2 cl. XI: Topor Laurențiu (13). Lic. Ind. 5 cl. X: Stancu Carmen 10); cl. XI Chiriac Stela (10), Corbu Iulia (11), Cosma Florentina (11); cl. XII: Borcan Const. (12), Negoiță Vasile (10), Vrînceanu Gh., (10). Lic. Ind. 9, cl. IX: Stanciu Vasilica (10)

CARANSEBEȘ: Șic. Mat. Fiz. cl. VIII: Brînicu Alina (10)

CÎMPINA: Șc. gen. 1 c. VIII: Belu Cristina (12), Dascălu Camelia (12), Dimitrescu Roxana (10), Stroe Gabriel (11), Sviman Gabriela (12). Șc. gen. 7 cl. VIII: Chiriță Daniela (12)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: Lic. Ștefan cel Mare cl. IX: Aniță Liviu (10), Belciu Cristian (11), Dobrea Vadim (13), Enache Doru (14), Gofenco Vasile (11), Lehman Ioan (13), Mareș Marian (14), Nistor Gh. (11), Petrici Dănuț (12), Pomhoci Liviu (11), Popovici Doru (13), Prelipeanu Ioan (13), Stanciu George (14), Tarcă Iulian (13), Timofte Petrică (10), Togan Adrian (11), Vicu Const. (14); cl. XI: Anton Ioan (10), Apetraoe Pavel (10), Atodiresei Leonaș (12), Bontaș Marinică (11), Berbunschi Dumitru (11), Boboc Titel (12), Brînzaru Costică (12), Budău Benone (11), Butnariu Mihai (11), Cioroianu Gh. (10), Codreanu Const. (10), Codreanu Dănuț (10), Costea Dan (14), Crețu Vasile (10), Coca Gh. (10), Cucu Cătălin (10), Curcă Sorin (10), Gabor Laurențiu (10), Gașpar Trifan (11), Gemanaru Gh. (10), Ioniță Liviu (11), Mîță Iulian (11), Mergeanu Marcel (10), Nicorici Dinu (12), Onea Const. (10), Orhian Dumitru (10), Ovzan Marcel (10), Pîrvan Iulian (10), Podoleanu Ionel (12), Popoiu Const. (10), Radu Cristinel (10), Rățanu Dorel (11), Robu Marin (10), Rotariu Gh. (10), Sava Dumitru (10), Tapu Cornel (10), Tarău Costel (10), Vîrgolici Ionel (13); cl. XII: Havrici Ionel (10), Popa Ioan (10)

CÎMPULUNG MUSCEL: Lic. Ind. 3, cl. XII: Bădilă Dorina (10), Cotenescu Lidia (14), Savu Cornel (12), Vlad Violeta (14)

CONSTANȚA: Lic. M. Eminescu cl. XII: Drelciuc Luminița (12), Ionescu Dorina (14).

CORBU (CONSTANȚA): Șc. gen. 1 cl. III: Iepure Nelu (10), Marinescu Anca (10), Raicu Nicolae (10)

CRAIOVA: Șc. gen. 12, cl. VIII: Gruescu Adriana(10), Olteanu Mihaela (10), Șc. gen. 17 cl. VIII: Gionea Violeta (10). Șc. gen. 21, cl. VIII: Anghel Denisa (10), Barbărasă Sanda (10), Drăgan Amelia (10), Ionică Adrian (10), Istrătoaie Ionel (10), Marciuc Dana (10), Saru Monica (13), Stavrache Anca (10), Știrbu Gabriela (10). Șc. gen. 29 cl.VIII: Vasiloiu Ileana (12), Vatan Marcela (11). Șc. gen. 30 cl. VIII: Bard Raluca (10), Stroe Luminița (10), Șerban Gabriel (10), Truică Ion (10), Vîlcu Luminița (10). Lic. Fr. Buzești

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

cl. VIII : Baciu Valentina (10), Constantin Rodica (11),Mihai Cătălina (10) ; cl. IX : Constantin Alexandru (10), Constantin Claudia (11), L. N. Bălcescu cl. IX : Ioniță Antoaneta (10) ; Cl. X : Vîlcelenu Mădălina (11). Lic. Ind. 6 cl. IX : Ion Constanța (10) ; cl. XII : Pană Maria (10). Lic. Sanitar cl. XII : Țuculan Daniel (24).

CUGIR : Lic. Ind. 6 cl. XII : Tiruță Rodica (13)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VIII : Crețu Cristina (11), Lăzărescu Cristina (10), Miţoi Margareta (10), Pîrvănescu Lidia (10). Lic. Traian cl. VIII : Afrim Cristina (10), Ciobanu Doina (10), Comănici Mihaela (10), Constantin Gabriela (11), Drăghia Mihaela (12), Gavrilescu Sorin (11), Groza Dumitru (11), Ianculescu Amelia (11), Ilie Diana (12), Lăcătușu Alisa (11), Malacu Amelia (10), Mazilu Liviu (11), Nef Cristian (12), Nicolcea Doru (12), Novac Radu (12), Popescu Augustina (11), Popescu Gabriela (10), Popescu Marius (10), Popescu Camelia (10), Rochian Camelia (11), Roman Ana (12), Scăuneriu Darius (12), Stanciu Lili (11), Sulman Al. (12), Torjescu Florina (14), Truşcă Dan (11), Ulceluse Sorin (11), Lic. Ind. 3 cl. XI : Birovescu Rodica (10), Gogiltea Aurelia (10), Popescu Mihaela (10). Lic. Ind. 5 cl. IX : Zaharia Marinela (11) ; cl. XI : Birzan Mihaela (10), Hurduzeu Daniela (10), Ianoș Valentina (10), Lazăr Adela (10), Păuna Maria (10), Toșa Ștefania (10). Lic. Sanitar cl. IX : Dediu Gh. (10).

FOCȘANI : Șc. gen. 9 cl. VII : Agache Mihaela (10), Enache Daniela (10), Dascălu Minodora (10), Mocanu Liliana (10), Motfolea Amalia (10), Panaitache Angela (10), Tîrlan Alice (11), Tudor Elena (10), Șc. gen. 10, cl. VIII : Gheorghiță Carmen (10), Rădoi Manuela (10), Lic. Unirea cl. X Ichim Lăcrămioara (11), Elișteanu Michi (12), Lic. Sanitar cl. XI Adochiței Luminița (10), Comache Angela (10), Dinu Iolanda (10), Grigore Maricica (11), Negoescu Anișoara (10), Negoiță Angela (10), Manolache Nela (10), Olteanu Tatiana (10).

GALAȚI : Șc. gen. 11 cl. VIII : Baston Lavinia (11), Constantin Viviana (10), Doboș Monica (10), Dobre Mioara (14), Dobrică Cristina (12), Mihalcia Gabriel (10), Patriche Ecaterina (13), Popa Gabriela (10), Savina Dana (11), Șerban Letiția (10), Tănase Corina (10), Tudor Georgeta (13), Valianatos Carmencita (13). Lic. Șt. Nat. cl. XI : Atanasiu Laura (10).

GIURGIU : Șc. gen. 7 cl. VIII : Călin Teodora (12), Marcoci Liviu (10), Radu Ion (10). Lic. I. Maiorescu cl. IX : Predescu Mădălina (10). Lic. Ind. chim. cl. XI : Sopotescu Marilena (10)

HUȘI : Lic. Cuza Vodă, cl. VIII : Andrei Camelia (10), Petcu Gabriela (10), Petraș Toni (11)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII : Dorobăț Dorina (10), Dumitru Crenguța (10), Nistor Mariana (10), Toader Mirela (17). Lic. C. Negruzzi cl. VIII : Cristioan Marius (10), Zlăvog Gabriel (10) ; cl. IX : Georgescu Mircea (10), Lic. G. Ibrăileanu cl. VIII : Clicinschi Adrian (10), Craus Radu (12), Șerban Dragomir (12). Lic. E. Racoviță cl. VIII : Lupu Mădălina (10)

LUGOJ : Șc. gen. 3 cl. VIII : Anghel Cristina (11), Bura Angelica (11)

MIZIL : Șc. gen. 1 cl. VIII : Anghelina Sorin (10), Ionescu Mădălina (10), Mareș Angelica (10), Popescu Amalia (11)

NADLAC : Lic. G. Coșbuc cl. XI : Bera Czko Jela (13)

ORADEA : Lic. E. Gojdu cl. XI : Cofar Mihaela (10)

PĂUȘEȘTI (VÎLCEA) : Șc. gen. cl. VIII : Drăghici Vasile (13)

PETROȘANI : Lic. Mat. Fiz. cl. XI : Flaidor Alin (19)

PITEȘTI : Lic. Ind. chimie cl. XII : Gherghina Marin (12)

PLOIEȘTI : Lic. M. Viteazu cl. XII : Păun Mihaela (14). Lic. D. Gherea cl. XI : Zaragiu Corina (11). Lic. Ind. 4 cl. XI : Petre Marilena (16)

POTCOAVA (OLT) : Lic. Ind. Petrol, cl. X : Mihalache Mariana (12)

REȘIȚA : Șc. gen. 1 cl. VIII : Hortolanyi Ildiko (10), Popa Cristina (10), Șc. gen. 7 cl. VIII : Lulu Tudorița (10). Lic. Mat. Fiz. cl. IX : Andrassi Monica (10), Koloman Claudia (10), Leu Carmen (10) ; cl. X : Bușai Anca (10), Fleger Dan (10), Heintz Horst (10), Lauritz Brighite (10), Massak Adrian (11), Miclea Miliaela (11), Popov Livia (10), Rațiu Adrian (10), Resmeriță Carmen (10), Tudor Cerasela (10) ; cl. XI Baba Persida (12), Banyai Magdolna (10), Barbu Daniela (10), Bădulescu Daniela (10), Bărbulescu Rodica (10), Bocșa Gabriel (10), Braian Horea (10), Bratca Felicia (10 , Ciorman Corina (10 , Duda Felicia (10), Dumitra Camelia (12), Gherea Elena (10), Griza Sorin (10), Grosu Carmen (12), Harnage Anuța (11), Humeniuc Larisa (10), Ivorschi Cristina (10), Istrate Sorina (10), Lupu Maria (13), Munteanu Sorin (10), Ochea Mirela (10), Păunescu Desdemona, (10), Reichenbach Claudia (10), Sîrbu Carmen (10), Șerban Gabriela (11), Tănăsie Florina (10), Ulrică Mirela (10), Valea Ernest (12), Valenta Ramona (10) ; cl. XII : Toldi Gianina (10)

RÎMNICU VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII : Barbu Ecaterina (10), Deaconescu Melena (12). Șc. gen. 2 cl. III : Capcă Narcis (10), Numă Bogdan (10). Lic. V. Roaită cl. VIII : Boșoagă Mircea (11), Popescu Mariuș (10)

ROMAN : Șc. gen. 3 cl. VIII : Alexandrescu Vlad (13), Andrici Mihaela (12), Andronic Adriana (11), Bărbosu Mariana (12), Bostan Cristi (13), Causchi Adina (11), Cobuz Dănuț (12), Rusu Ofelia (10), Zisu Iulian (13), Șc. gen. 11 Cl. VIII : Guliță Mihaela (11)

SATU MARE: Lic. Fil. Ist. cl. X: Csatar Anna Maria (10), Vay Eniko (12). Lic. ind. 6 cl. X: Major Csilla (10)

SEBEŞ (ALBA): Şc. gen. 2 cl. VIII: Duşe Gabriela (14), Nan Carmen (15), Roman Gh. (10)

SIBIU: Lic. O. Goga cl. IX: Arany Iren (10)

SLATINA: Lic. I. Minulescu cl. IX: Barbu Cătălina (12), Ciobanu Cătălin (10), Florea Cristina (13), Grosu Luminiţa (10), Iordache Speranţa (11), Manea Corina (16), Ungureanu Marinela (12), Tăşcu Daniela (10)

SLOBOZIA: Şc. gen. 1 cl. VIII: Pascu Corina (12)

STREHAIA: Şc. gen. cl. VIII: Negamireanu Dorina (10)

SUCEAVA: Şc. gen. 4 cl. VIII: Casa Liliana (10), Dumitru Ioan (10), Mohr Dorin (10). Şc. gen. 8 cl. VIII: State Iulia (10), Roman Rodica (10)

SOMCUŢA MARE: Şc. gen. 1 cl. VIII: Albu Florina (12), Ardelean Călin (12), Bonta Elena (12), Gretan Corina (12), Bude Dan (12), Bujor Daniela (12), Florian Lucia (12), Frenţ Rodica (12), Grobei Livia (12), Ianc Marieta (12), Istrate Nicolae (12), Iura Gabriela (12), Muntean Ovidiu (12), Naghi Liviu (12), Nicoară Vasile (12), Paraschiv Monica (12), Pop Daniela (12), Pop Marcela (12) Sfatoş Violeta (12), Vaida Simona (12), Zlampa Carmen (12)

TECUCI: Şc. gen. 10 cl. VIII: Ciobotaru Emilia (10), Ciuciu Anica (10), Munteanu Daniela (10), Munteanu Luminiţa (10), Panaite Lucia (10), Pascariu Gabriela (10), Priponescu Cătălin (11), Radu Carmena (10), Vedi Ovidiu (10)

TIMIŞOARA: Şc. gen. 22 cl. VIII: Avram Călin (10). Lic. Fil. Ist. cl. XI: Cocora Mioara (10), Cozac Rodica (19), Ivan Viviana (10)

TG. JIU: Şc. gen. 8 cl. VIII: Codreanu Iliuţă (13), Petre Claudiu (13), Soare Simona (11), Şopandă Nicoleta (10), Văduva Gabriel (18)

TG. MUREŞ: Şc. gen. 5 cl. VIII: Dangaciu Monica (10)

TÎRNĂVENI: Şc. gen. 4 cl. VIII: Muth Mihai (10)

TN. MĂGURELE: Şc. gen. 1 cl. VII: Băltoiu Carmen (10), Constantinescu Liviu (10), Cristea Adrian (10), Dagara Daniela (10), Mănică Mirela (10), Pleşoianu Carmen (10), Stelea Al. (11), Stelea Cristina (11), Stoica Marian (11), Stuparu Florin (10), Teodorescu Emil (10), Tomescu Gabriela (10), Tapai Daniela (10). cl. VIII: Andrei Florina (10), Barac Tatiana (13), Belu Ionela (15), Cone Mugur (12), Cocoşilă Madi (15), Constantina Mirela (15), Costea Maria (14), Georgescu Valentin (12), Iordan Tina (11), Lepădatu Daniela (12), Nicula Carmen (13), Niculescu Bogdan (10)

VĂLENII DE MUNTE: Şc. gen. 3 cl. VIII: Ionescu Lucia (10), Mândiţă Adina (10). Lic. N. Iorga cl. IX: Carpen Gabriel (13)

ZALĂU: Lic. Ind. 4 cl. X: Chende Onorica (12). L. Ind. 4 cl. XII: Săuşan Rodica (10), Ştiub Lucia (11)

STIMAŢI PROFESORI

Vă invităm să luaţi parte la unele acţiuni organizate de Societatea de Ştiinţe Fizice şi Chimice cu referate sau scurte comunicări:

1. pentru consfătuirea de fizică şi chimie de la Botoşani, din luna iunie 1981 (15) cu tema: **„Creativitatea în contextul perfecţionării continue a relaţiei profesor-elevi, mijloc eficient de îmbogăţire a aparaturii şi mijloacelor de laborator".**

2. pentru consfătuirea de la Buzău din luna octombrie 1981 cu tema: **„Metode şi mijloace privind creşterea eficienţei învăţămîntului".**

Vă rugăm să trimiteţi de urgenţă referatele şi comunicările la Societate (Societatea de Ştiinţe Fizice şi Chimice, str. Spiru Haret nr. 12, sect. 1, cod. 79514 Bucureşti), pentru a fi publicate în volumele speciale ale celor 2 consfătuiri.

3. pentru cursurile de vară de chimie de la Galaţi, înscrierile se fac la Societate pînă la 15 mai, iar după această dată prin Inspectoratul Şcolar Judeţean.

Materialele pentru Revista de Fizică şi Chimie şi Buletinul de Fizică şi Chimie se expediază bătute la maşină la 2 rînduri şi în două exemplare (excepţie făcînd problemele care se trimit într-un exemplar, scris de mînă, cu rezolvarea completă) pe adresa Revistei şi Societăţii de fizică şi chimie.

I. P. Informaţia, c. 1046

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVIII APRILIE 1981

4

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVIII nr. 4 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Probleme ale energiei viitorului: laserii şi fuziunea termonucleară controlată de cerc. fiz. *Eva Cojocaru, N. J. Ionescu Pallas, V. S. Tatu*, Bucureşti 129
2. Poluarea, chimia şi apărarea mediului înconjurător de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 137
3. Pentru cercuri de fizică: Relaţii între structura şi proprietăţile materialului polimeric, stabilite prin metode fizice de prof. *Sever Iosif Georgescu, Ioana Georgescu*, Bucureşti 139
4. Pentru cercuri de chimie: I — Medicamente hipnotice de prof. *Sova Aurica*, Bacău. II — Reacţii specifice grăsimilor de prof. *Gh. C. Cocoş*, Berzunţi 145
5. Istorioare instructive 150
6. Consultaţii chimie: Stereochimia combinaţiilor complexe de prof. *Maria Spătărescu*, Cîmpulung Moldovenesc 151
7. Probleme întrebări—fizică de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti. . . 153
8. Probleme rezolvate: Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 3/1981 Probleme rezolvate de Olimpiadă Internaţională, Chimie—1980 153
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4060—4086) 164
10. Probleme propuse pentru liceu (L: 5807—5836) 167
11. Chestiuni de examen (C: 1418—1432) 171
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 174

ANUL XVIII | 4 | APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 4 aprilie 1981

PROBLEME ALE ENERGIEI VIITORULUI: LASERII ȘI FUZIUNEA TERMONUCLEARĂ CONTROLATĂ

EVA COJOCARU, N. J. IONESCU-PALLAS, V. S. TATU *, București

Declanșarea cu succes a sintezei termonucleare a deuteriului în heliu, în bomba cu hidrogen, a demonstrat practic existența enormei rezerve de energie care se poate elibera pe această cale și a creat speranța că, într-o zi, această energie va putea fi obținută în mod nedisruptiv și utilizată în beneficiul civilizației umane. Dintre reacțiile nucleare de sinteză, exoenergetice, cele mai probabile, la energii mici, sînt cele care au loc între izotopii hidrogenului (reacția Deuteriu-Deuteriu, respectiv Deuteriu-Tritiu). Reacția D—T este însă mai avantajoasă decît reacția D—D, deoarece, la un același factor de penetrabilitate a barierei coulombiene, secțiunea reacției nucleare de sinteză este mult mai mare. Deoarece tritiul nu se găsește în natură, el trebuie regenerat, în care scop este propus ciclul de reacție: $D + D \rightarrow n + {}^3He$; $D + D \rightarrow p + T$; $D + T \rightarrow n + {}^4He$; ${}^6Li + n \rightarrow {}^4He + T$, în care litiul joacă un rol esențial. Energia eliberată în unitatea de timp și de volum, prin reacții termonucleare, într-un gaz fierbinte este dată de formula

$$P_R = n_1 n_2 \overline{v\sigma}(T)\,\varepsilon, \tag{1}$$

în care n_1, n_2 sînt densitățile de particule ale nucleilor din cele două specii care vin în reacție, $\overline{v\sigma}$ (T) — produsul dintre viteza relativă v a partenerilor în reacție și secțiunea procesului de sinteză σ, mediat peste distribuția Maxwelliană a vitezelor. Secțiunea σ este produsul a doi factori — unul reprezentînd transparența coulombiană, iar celălalt secțiunea procesului nuclear propriu-zis și care poate fi estimată cu o formulă de tip Breit-Wigner. Pierderile de energie din gaz pot fi datorate la două efecte — radiație și conducție termică. La temperaturi de peste 10^6 K, hidrogenul este practic complet ionizat și radiația plasmei este în principal sub formă de radiație de frînare. „Drumul liber mijlociu al fotonilor" radiației respective este de cîteva grame $\times$ cm^{-2}, astfel încît, într-un reactor de fuziune de dimensiune rezonabilă, această radiație se va pierde în afară. Legea lui Ștefan-Boltzmann, asupra proportionalității dintre densitatea de energie radiantă din plasmă și puterea a patra a temperaturii absolute, nu mai funcționează; în schimb, funcționează legea lui L. Spitzer (1956), potrivit căreia, puterea radiată pe unitatea de volum în hidrogen este dată de formula

$$P_B = 1{,}4 \times 10^{-34}\, n^2 \sqrt{T}\ \text{Watt/cm}^3, \tag{2}$$

în care n este densitatea de particule (hidrogen), iar T — temperatura absolută.

În 1957, J. D. Lawson, de la Harwell, a considerat că pierderile prin conducție sînt neglijabile. El a estimat condițiile minime necesare pentru funcționarea unui reactor de fuziune pulsat, admițînd existența unui ciclu ideal, care ar consta din comunicarea instantanee a energiei unui gaz care să-l aducă la o temperatură înaltă T ($> 10^6$ K), din menținerea gazului la această temperatură un timp t și din răcirea lui bruscă. Se admite că energia necesară pentru încălzirea gazului și cea disipată sub formă de radiație sînt compensate de energia produsă de reacțiile nucleare, și care se regăsește sub formă de căldură în pereții reactorului. Această energie este apoi reconvertită în energie electrică (sau de altă natură), pentru a fi comunicată gazului în următorul ciclu de combustiune. Notînd cu η randamentul respectivei conversiuni, trebuie să avem inegalitatea

$$\frac{\eta}{1-\eta} > \frac{E_{\text{alimentare}}}{E_{\text{generata}}} = \frac{t \cdot P_{\text{rad.}} + 3n\,k\,T}{t \cdot P_{\text{gener.}}}\ ;\quad \eta \lesssim 1/3,\quad \begin{matrix} P_{\text{rad.}} \ \alpha\ n^2\,; \\ P_{\text{gener.}}\ \alpha\ n^2\text{-} \end{matrix} \tag{3}$$

* Institutul de Fizică și Tehnologia Aparatelor cu Radiații

Admiţînd, în plus, că măcar 1 % din combustibil se arde în ciclul amintit şi că energia necesară pentru încălzirea gazului este $3\,n\,k\,T/\mathrm{cm}^3$ (ceea ce corespunde unei echipartiţii a energiei termice între electroni şi ioni), Lawson ajunge la cunoscutul său criteriu, potrivit căruia, reacţia de fuziune este autoîntreţinută dacă sînt îndeplinite condiţiile următoare:

$$\begin{aligned} nt &\geqslant 10^{16}\ \mathrm{s.cm^{-3}},\quad T \geqslant 2 \times 10^8\ \mathrm{K}\ (\text{ptr, D} - \text{D});\\ nt &\geqslant 10^{14}\ \mathrm{s.cm^{-3}},\quad T \geqslant 3 \times 10^7\ \mathrm{K}\ (\text{ptr. D} - \text{T}). \end{aligned} \tag{4}$$

O reexaminare critică a criteriului lui Lawson, în 1975, a dus la constatarea absenţei a circa 18 termeni din bilanţul de energie, dintre care cîţiva nu puteau în nici un caz să fie ignoraţi (B. Maglich şi R. Miller, 1975; P. Treglio, 1975). Pe baza criteriului Lawson generalizat s-a tras concluzia potrivit căreia condiţiile estimate de Lawson a fi valabile pentru (D—D) sînt de fapt valabile pentru (D—T), în timp ce limitele sistemului (D—D) urcă şi mai sus. Secţiunea reacţiei D + T (^{4}He + 3,5 MeV) + (n + 14,1 MeV) este dată, în intervalul de energie $0 < E_d < 10^6$ eV, de următoarea formulă empirică:

$$\sigma = \frac{6 \times 10^{-7}}{E_d} \cdot \frac{\exp\left(-1{,}5 \times 10^3\, E_d^{-1/2}\right)}{1 + \dfrac{(E_d - 1 \cdot 10^5)^2}{3.10^{10}}}, \tag{5}$$

în care σ este dată în cm^2, E_d (energia deuteronului) în eV, iar tritonul a fost presupus în repaos. Se constată că formula (5) conţine factorul exponenţial corespunzător transparenţei coulombiene la grosimi mari ale barierei şi factorul Breit-Wigner, care conţine o rezonanţă la energia de 10^5 eV. Medierea mărimii $g = n_1 n_2 v\sigma$, care reprezintă numărul reacţiilor nucleare în unitatea de timp şi de volum, peste distribuţia Maxwell a vitezelor particulelor grele din plasma (D + T) conduce, pentru temperaturi $\leqslant 10^8$ K, la următoarea formulă aproximativă:

$$g\,(\mathrm{D, T}) = 1{,}6 \times 10^{-7} \frac{n_1 n_2}{T^{2/3}} \exp\left(-4{,}52 \times 10^3\, T^{-1/3}\right), \tag{6}$$

în care T este temperatura absolută în Kelvini, iar n_1, n_2 — densităţile de particule, în cm^{-3}. În cazul plasmei produsă cu laser şi care este complet liberă (aşa zisa confinare inerţială), formulele referitoare la criteriul Lawson, precum şi cele referitoare la ratele de producere de neutroni, vor trebui să capete un conţinut corespunzător. Mai întîi, medierea produsului $v\sigma$ trebuie făcută peste distribuţia reală a vitezelor, care nu mai este cea Maxwelliană, datorită puternicei nestaţionarităţi a plasmei. Se admite, totuşi, existenţa aşa-zisului echilibru termodinamic local, care permite să se definească o temperatură funcţie de poziţie şi de timp, şi care intră în ecuaţiile macroscopice de evoluţie a plasmei. Aceste ecuaţii sînt o adaptare, la cazul plasmei, a ecuaţiilor fluidelor compresibile, vîscoase şi cu conţinut caloric. În principiu, un atare set de ecuaţii este derivabil pe baza ecuaţiei Boltzmann dacă se admit anumite procese ca fiind dominante pentru crearea cîmpului de temperatură şi dacă se cunosc secţiunile acestor procese. Simulări pe calculator ale evoluţiei plasmei produsă de un puls laser pe o ţintă sferică de rază 0,05 cm, cu luarea în considerare a fricţiunii interne şi a disipaţiei radiative, au dus la rezultate concordante cu datele empirice din diagnosticări, atestînd valabilitatea modelului. După R. S. Cooper, de la Los Alamos, pentru plasma produsă cu laser, criteriul Lawson se scrie sub formula

$$\rho_m R \geqslant 1\ \mathrm{g/cm^2}, \tag{7}$$

unde ρ_m este densitatea de masă, iar R — raza ţintei, considerată sferică.

Ideea că laserul ar putea intra în competiţie, pentru a oferi o soluţie posibilă în dificila problemă a obţinerii energiei termonucleare controlate, aparţine lui Alfred Kastler, care ar fi emis-o prin 1963. În 1965, Albert Gold, profesor la Universitatea Rochester — S.U.A., a dat explicaţia teoretică a procesului de producere a clacajului cu laser în gaze. Potrivit calculelor lui, 14 fotoni se stochează în atomul de gaz rar pentru a produce o ionizare; deşi acest mecanism este foarte improbabil, se creiază, totuşi, cîţiva electroni, care sînt accelerati apoi în cîmpul electric al undei laser, căpătînd suficientă energie pentru a prelua procesul de ionizare. Se dezvoltă astfel un lanţ rapid de procese, care duc în final la procesul de străpungere (clacaj). Pentru iradieri foarte intense, întregul proces de creare a plasmei poate dura mai puţin de 10^{-12}s (după Ralph Cooper). Dacă ţinta este iradiată cu un puls laser de energie > 1 J şi durată $\sim$ 1 ns, atunci doar o mică fracţiune din energia pulsului se cheltuie pentru producerea plasmei (sub formă de călduri latente — de topire şi evaporare — şi sub formă de energie

de ionizare); restul energiei contribuie la încălzirea plasmei astfel create. Deoarece în acest gen de experimente, de iradiere laser a țintei, nu există cîmpuri magnetice de confinare, energia pulsului laser trebuie comunicată cît mai rapid plasmei, înainte de a se rarefia prea tare; cu alte cuvinte, pulsul laser trebuie să fie cît mai scurt cu putință.

În perioada 1965—1968 s-au descoperit tehnici speciale de scurtare a pulsului laser: procedeul „Q-switch" (comutare a factorului de calitate al laserului) și procedeul „mode-locking" (blocare a modurilor de oscilație); al doilea procedeu dă rezultatele cele mai spectaculoase: prin forțarea tuturor modurilor active optice din cavitate să oscileze în fază, s-a ajuns la durate record de puls de 10^{-11}s. Din păcate, scurtarea drastică a duratei pulsului este însoțită de o reducere sensibilă a energiei per puls.

Anul 1968 poate fi considerat anul apariției „filierei laser" pentru obținerea reacției termonucleare controlate. În acest an, mai multe laboratoare din lume, în mod independent și aproape simultan, au raportat efectuarea unor experiențe de iradiere cu laser cu neodim, cu energie de 1—10 J/puls și durată de 1—10 ns, a unor ținte de deuteriu solid, ori amestec deuteriu-tritiu, sau chiar ținte care conțineau și litiu (Culham, U. K.; Albukerque, U.S.A.; Limeil, Franța; Frascatti, Italia; Kurceatov, U.R.S.S.). Bobițele țintă aveau un diametru de cca. 1 mm și prin iradiere se constata o emisie de neutroni rapizi de 10^3—10^4 neutroni per puls. Curînd, au apărut îndoieli, exprimate de fizicieni de la Garching, R.F.G., cum că respectivii neutroni n-ar proveni din reacția termonucleară autoîntreținută, ci ar fi rezultatul ciocnirilor întîmplătoare dintre protoni și fragmentele de substanță rezultate din explozia țintei. În contra acestei opinii pesimiste părea să pledeze distribuția energetică și spațială a neutronilor emiși, care nu se acorda cu ideea unor acte aleatoare. Perioada care a trecut de atunci a fost marcată de progrese foarte importante, fără însă a se putea spune în prezent dacă „filiera laser" este „fezabilă" sau nu.

Astfel, energiile per puls au crescut cu trei ordine de mărime, eficiența de pompaj a crescut de cîteva ori, au intrat în competiție noi tipuri de laseri, s-au propus și realizat noi tipuri de ținte, s-au descoperit noi mecanisme de interacțiune laser-țintă, emisia de neutroni per puls a crescut cu cinci ordine de mărime, s-a atins aproape pragul teoretic de paritate (cîtă energie se comunică țintei, atîta se scoate sub formă de energie termonucleară). Problematica de bază a perioadei care a trecut se referă în principal la chestiuni în legătură cu obiectul iradierii, sursa de iradiere, scopul iradierii, situația din timpul iradierii.

Problema țintelor de combustibil nuclear, care trebuiesc iradiate, s-a dovedit pe parcurs a fi de mare însemnătate. În funcție de compoziția și configurația țintei se produc, sau nu, anumite procese fizice, obținîndu-se un randament sau altul, cu variație de ordinul de mărime a numărului de neutroni per puls produși de ținta iradiată. Se știe, după criteriul Lawson, că trebuie să se ardă măcar 1% din combustibil, iar după criteriul generalizat — măcar 2%; nu se știe însă cum trebuie realizată această cerință. Pînă în prezent au fost propuse următoarele tipuri de ținte: mici bobițe de amestec solid D—T, sau mici bule de sticlă, umplute cu amestec gazos D—T. S-au mai propus bobițe mai sofisticate, solide, prevăzute cu o peliculă de substanță specială, care permite o ardere cu mare randament și, în consecință, producerea unei bune compresiuni asupra restului țintei. De exemplu, la Livermore se preferă ținte sub formă de mici bule de sticlă, în care, datorită tensiunii superficiale mari, corespunzătoare razei de curbură mici, amestecul gazos ar fi menținut la o presiune de cca 50 atmosfere. Dacă prin arderea peretelui de sticlă se produce o comprimare a volumului gazului de cca. 10^3 ori, rezultă, în final, o presiune de cca. 50.000 atmosfere, exercitată asupra „miezului" bobiței-țintă; densitatea de particule corespunzătoare se apropie de cea a solidului, influențînd favorabil criteriul Lawson (7). Compresiunea realizată se consideră a fi datorată la două cauze: presiunea termodinamică a gazului creat prin ablațiunea (evaporarea bruscă) a suprafeței și reculul gazului respectiv, datorat expansiunii (partea de presiune corespunzătoare componentei ordonate a vitezei particulelor). Pentru prima dată în lume, acest efect de ablațiune asociat cu compresiunea țintei a fost pus în evidență experimental la Livermore (13 mai 1974). K. Brueckner a raportat atunci factori de compresiune de peste 30, asupra unor ținte cu diametre de 60—80 μm. După afirmația autorilor, experimentele prezentau importanță prin aceea că cei 3×10^5 neutroni/puls obținuți erau de data aceasta în mod sigur de origine termonucleară. Miezul condensat al țintei a fost vizualizat atunci pe baza radiației X detectată, evidențiindu-se astfel un scenariu al imploziei țintei. Formula exactă a țintei era secretă. Ținta era atacată cu două fascicule laser, din două părți, opuse, provenind de la un laser cu Nd. La Los Alamos, preferința este însă pentru ținte solide. R. J. Mason afirma în 1975 că ar fi demonstrat avantajul net al țintelor solide față de țintele gazoase. El studiază condițiile de combustie pentru ținte cu pelicule de litiu, plastic, sticlă, nichel și aur; de asemenea, țintele considerate de el aveau sub pelicula de suprafață un strat de D—T solid și un miez vid sau gazos. Cercetările teoretice ale lui K. Brueckner și S. Jorna (1975) asupra cuplajului Laser-Plasmă au pus în evidență formarea unei pături sferice sub-dense prin absorbția radiației laser; aceasta este separată de interior de o suprafață de densitate critică. În interiorul acestei suprafețe critice se află frontul undei de conducție termică, iar și mai spre interior — frontul undei primului șoc. La densitatea electronică critică, plasma se comportă ca o oglindă care reflectă lumina, însă fracțiunea de plasmă

aflată sub densitatea critică va absorbi în continuare lumina. Potrivit unor estimări calitative, cca. 90% din energie se absoarbe în zona de suprafață și 10% în zona de miez. Mai în toate mecanismele de absorbție, transferul de energie se face către electronii din plasmă (mai ales către populația termică), ridicînd electronii la temperaturi de $\sim 10^7$ K și creînd o plasmă cu două componente termice (electroni fierbinți și ioni reci). Uniformizarea distribuției de energie pe suprafața țintei se realizează apoi pe baza conducției termice (ciocniri electron-ion cu transfer de impuls). O dată plasma creată, absorbția de energie pentru încălzirea ei se face pe baza procesului invers radiației de frînare, pe care putem să-l numim absorbție de accelerare (absorbția de fotoni în ciocniri coulombiene individuale ale electronilor și ionilor, mărind energia cinetică a particulelor care se ciocnesc). Randamentul acestui proces pentru lumina vizibilă este de peste 70%, dar scade drastic cu lungimea de undă. De aici, s-a tras concluzia, pînă nu demult, că laserul cu CO_2 pulsat, cu $\lambda = 10{,}6\ \mu m$, n-ar fi recomandabil pentru fuziune. După ce experiențele au infirmat aceste concluzii pesimiste, teoreticienii și-au dat seama că trebuie să existe mecanisme de absorbție colectivă, prin cuplarea undelor electromagnetice cu undele acustice din plasmă, ce iau naștere din variații ale densității de particule din plasmă (așa-zisele unde de sarcină mobilă, către care se transferă energie din cîmpul electric). Randamentul de absorbție, pe baza acestui proces, este de peste 90%, atît pentru radiația de 1,06 μm, cît și pentru cea de 10,6 μm. Mai mult decît atît, deoarece la temperaturi mari randamentul absorbției de accelerare tinde spre zero, mecanismul absorbției prin procese colective preia ștafeta, asigurînd atingerea unor temperaturi termonucleare adecvate. În concluzie, studiul experimental al optimizării țintelor, asociat cu studiul teoretic al mecanismelor de interacțiune Laser-Plasmă (absorbția energiei și transformările ei subsecvente), se dovedește de importanță esențială pentru succesul filierei laser. Independent de această problemă, mecanismul absorbției colective are (după R. Cooper) importanță în problema combinării magnetice, a propagării undelor radio în ionosferă, în astrofizică și chiar în studiul plasmei în solide. Ca o concluzie asupra problemei discutate, trebuie amintit faptul că rolul compresiunii adiabatice nu este numai acela de a mări densitatea miezului țintei, ci și acela de a mări temperatura miezului, prin convertirea travaliului de compresiune în căldură.

În ceea ce privește laserii utilizați în producerea plasmei fierbinți, de interes termonuclear, la nivelul anului 1975 se aflau în competiție, pentru acest scop, patru tipuri de laseri de mare putere: laserul cu sticlă cu Nd, laserul cu CO_2, laserul cu acid fluorhidric și laserul cu iod molecular.

Laserul cu acid fluorhidric funcționează într-un amestec H_2-F_2 de mare presiune, excitarea fiind realizată cu un fascicul de electroni de mare energie. Are o lungime de undă acordabilă, cuprinsă între 2,6 și 3,3 μm, și o înaltă eficiență — datorită energiei chimice implicate. Pînă în prezent nu s-a reușit însă să se genereze pulsuri scurte de la acest laser.

Laserul cu Nd—YAG (Yttrium Aluminium Garnet) permite obținerea unor pulsuri foarte scurte și a unei mari energii per puls, dar în schimb are un randament de pompaj înfim. Problema străpungerii mediului activ la densități mari de putere poate fi evitată prin utilizarea unor lanțuri pasive de amplificare a semnalului, exterioare laserului propriu-zis. În acest scop se folosește tehnica discurilor laser, care sînt niște discuri cu diametru de peste 40 cm, din sticlă cu Nd, optic polizate, plasate oblic într-un tub, și iluminate cu flash-uri paralele cu generatoarea tubului. Se pot folosi, de asemenea, bastoane amplificatoare, sau se pot construi lanțuri cu elemente combinate — bastoane și discuri.

Laserul cu CO_2 prezintă o eficiență mare în comparație cu laserul cu Nd și chiar în comparație cu cel cu iod molecular. El are, în schimb dezavantajul unei lungimi de undă în infraroșu îndepărtat, ceea ce nu permite atingerea unei zone de focalizare foarte înguste; în plus, componentele optice asociate sînt dificil de confecționat.

Laserul cu iod molecular a reprezentat, în momentul apariției lui, o mare speranță. Compania Sandia din SUA a construit, în 1975, un laser cu iodină, care dădea 100 J per puls, cu o durată a pulsului sub 1 ns și cu lungimea de undă de oscilație de 1,315 μm. Tranziția laser avea loc între nivelele energetice ale unui ion de iod, rezultat din descărcare, care avea mare probabilitate de a se naște în stare excitată. Deși densitatea energiei de saturație la amplificarea unui semnal slab era de 7,5 ori mai mare decît la CO_2, o limitare drastică apărea datorită generării unor unde de șoc în mediul activ, care funcționau ca absorbanți, ducînd în ultimă instanță la clacaj.

Ultima realizare a unui astfel de laser, la Garching (R.F.G.), a permis obținerea a 300 J în pulsuri de 0,3 ns, valoare încă nedepășită pînă în prezent.

În ultimul timp, pentru a scoate problema din criză, au fost emise o serie de idei noi puțin testate experimental, care urmăresc două obiective principale: a) energie mare per puls de scurtă durată; b) eficiență mare de pompaj. Astfel, s-au propus sisteme de excitare neconvenționale — cu electroni accelerați, sau cu radiații nucleare corpusculare; s-au imaginat laseri cu gaze nobile la mare presiune, sau oxigen la mare presiune, care să funcționeze în regim pulsat; în sfîrșit, s-au construit laseri pulsați cu CO răciți la temperatură de 77 K; cu un astfel de laser, P.J.M. Peters a obținut un randament de 15,6% — este drept, în regim relaxat. Potrivit

unei relatări, la Compania Northrop (U.S.A.), un atare laser ar fi dat un randament de pompaj de aproape 50% (probabil tot în regim relaxat).

În raportul la cea de a 9-a Conferință europeană asupra fuziunii controlate și fizicii plasmei, ținută la Oxford (Anglia) între 17—21 septembrie 1979, sînt descrise experiențele întreprinse la Livermore (U.S.A.) în vederea atingerii unei energii de 2 MJ, comunicată țintei, prin utilizarea ionilor grei ($^{238}U^{+}$), ionilor ușori ($^{2}H^{+}$) și electronilor, corespunzător accelerați.

Laseri cu fluorură de Kripton, lucrînd pe lungimea de undă de 0,26 μm și avînd o eficiență de 4—5%, par, de asemenea, destul de promițători în viitoarele instalații pentru fuziunea temonucleară confinată inerțial.

Din cele discutate mai înainte, s-ar părea că problema obținerii energiei termonucleare controlate prin filiera laser este acut condiționată de obținerea unui laser cu eficiență mare (peste 10%), cu puls scurt (< 1 ns), cu energie per puls $\gtrsim 1$ kJ. Pînă în prezent nu se știe cum trebuie să fie soluționată această problemă.

Progresele înregistrate în domeniile menționate anterior au permis trecerea la elaborarea și punerea în aplicare a unor proiecte de instalații cu laseri pentru cercetări privind posibilitatea de amorsare controlată a reacției de fuziune termonucleară.

Pentru exemplificare, vom prezenta detaliile cunoscute — referitoare la Proiectul SHIVA.

Proiectul SHIVA, terminat în octombrie 1977 la Lawrence Livermore Laboratory, USA, este destinat să producă cel puțin 10 kJ/puls, în pulsuri cu durată sub 1 ns, cu ajutorul unui laser cu sticlă cu neodim. Cu ajutorul acestei instalații se va studia fezabilitatea științifică a fuziunii termonucleare prin confinare inerțială a plasmei. Sistemul, prevăzut cu 20 fascicule, era la data intrării în funcțiune cel mai puternic de acest fel din lume. Laserul utilizează discuri amplificatoare cu apertură mare și filtre spațiale de putere mare pentru a suprima instabilitățile de fascicul, care provoacă fenomenul de self-focalizare (clacaj în mediul activ). Schema de principiu constructivă și funcțională este următoarea: pulsul de la un oscilator laser Nd—YAG, cu moduri blocate este injectat într-un formator de puls și apoi într-un etaj de preamplificare. Preamplificatorul consistă din două bare amplificatoare de 25 mm în diametru, o bară amplificatoare de 50 mm în diametru, un filtru spațial și telescoape corespunzătoare pentru expandarea fasciculului și, în fine, etajele de izolare. O celulă cu colorant organic, plasată după primele două bare ale preamplificatorului produce o atenuare cu 20 decibeli, suficientă pentru a suprima emisia spontană amplificată (fig. 1).

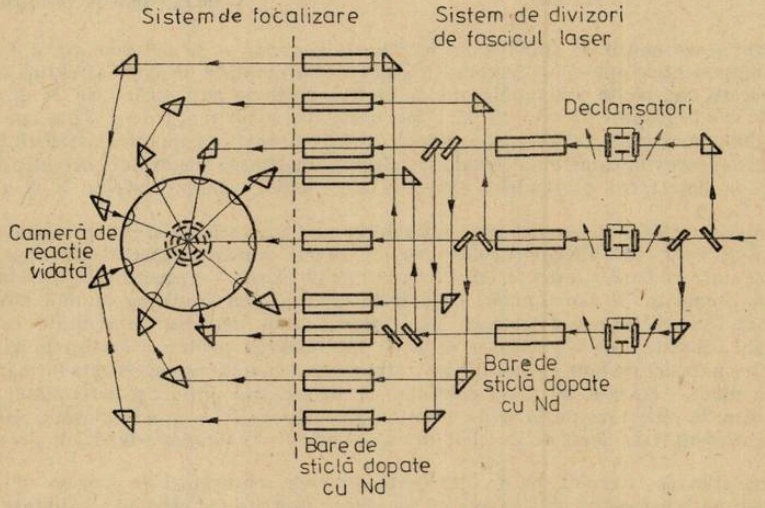


Fig. 1. — Sistem de iradiere a țintei cu mai multe fascicule simultan.

Un al doilea amplificator de 50 mm în diametru este introdus în rețeaua de divizoare de fascicul, care divide pulsul în 20 de părți, și îndreaptă fiecare parte spre cîte un lanț amplificator de putere. Fiecare dintre lanțurile amplificatoare de putere conține bare amplificatoare de tipurile Ø 25 mm și Ø 50 mm — pentru amplificarea de mică putere, și discuri amplificatoare cu aperturi de 94—, 150 — și respectiv, 200 mm — pentru amplificarea de mare putere. Coeficienții de cîștig sînt 150 și 16 pentru joasă putere și 3,7; 2,6 și 2 pentru înalta putere. Amplificarea totală per lanț este de

$$94 \times 150 \times 3{,}7 \times 2{,}6 \times 2 = 271.284 \text{ ori}$$

Filtrele spațiale, plasate la intervale regulate în lungul fiecărui lanț de amplificare, îndeplinesc două funcțiuni.

În primul rînd, ele înlătură modularea spațială de înaltă frecvență de la fascicul, astfel încît întreaga energie a fasciculului să poată fi focalizată pe mica bobiță de combustibil. În al doilea rînd, filtrele spațiale pot corela imaginea părții de intensitate constantă din profilul fasciculului, provenind de la un etaj de amplificare, cu imaginea provenită de la următorul etaj de amplificare, evitînd astfel efectele de atenuare prin difracție și utilizînd eficient cea mai mare parte a suprafeței secțiunii amplificatorului. În sfîrșit, celule Pockels și rotatori

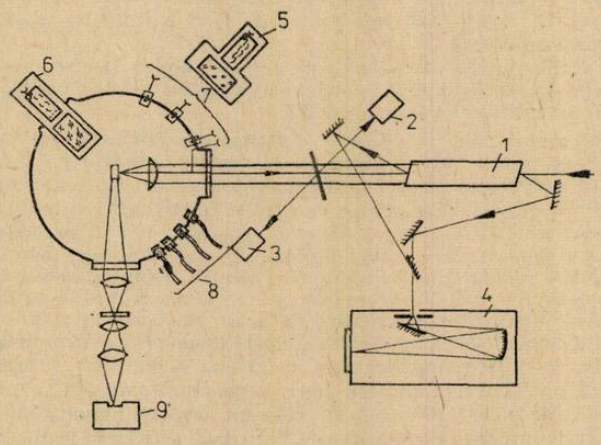
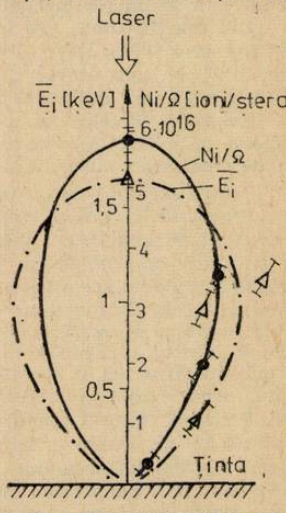


Fig. 2. — Schema unui dispozitiv de diagnosticare a plasmei.



Fig, 3. — Caracteristică a radiației X de la o plasmă produsă cu laser.

Faraday protejează lanțul de amplificare de efectele nedorite — de self-oscilație și reflecție de pe țintă. Componentele optice ale instalației SHIVA sînt montate pe două structuri tri-dimensionale separate, construite din tubulatură de oțel cu secțiune pătratică. Cele 20 de fascicule, împărțite în două grupuri de cîte 10, sînt focalizate, cu o toleranță de $\pm$ 5 μm, pe o bobiță de combustibil, în camera de reacție; o putere de 20 terawați se comunică astfel țintei.

Diagnosticarea în camera de reacție se referă la analizarea spectrului energetic al neutronilor emiși, la detectarea particulelor alpha, a electronilor, ionilor, razelor X și a radiației optice (fig. 2; 3).

Alinierea optică a sistemului complex schițat mai sus reclamă studii prealabile, în care se utilizează un laser Nd—YAG cu undă continuă, aliniat coliniar cu laserul principal cu o precizie de $\pm$ 2 microradiani, cei doi laseri fiind centrați pe țintă cu o precizie de coincidență sub 500 μm. De asemenea, se fac simulări cu o țintă falsă pentru studierea luminii difuzate sau reflectante de țintă și care se detectează cu ajutorul unui detector fotovoltaic lateral și al unui Vidican. Un sistem de sincronizare de puls este utilizat pentru a egaliza lungimile drumurilor optice prin fiecare lanț de amplificare către țintă. Sistemul respectiv este format dintr-un oscilator cu moduri blocate, cu undă continuă, și un receptor optic tip heterodină, pentru a compara pulsurile reflectate de la ținta falsă cu pulsurile cu frecvență deplasată, generate de un braț de referință; în acest fel, se pot detecta variații de lungime de drum de mai puțin de 1 mm.

Diagnosticarea laserului, pe de altă parte, prevede măsurători de energie și de formă ale pulsului și observarea trenului de pulsuri ale semnalului laser. Fotodiode calibrate sînt destinate să înregistreze coeficienții de cîștig sau pierderile în lungul lanțului de amplificare. Se mai fac, de asemenea, măsurători calorimetrice asupra energiei totale în fiecare fascicul, măsurători asupra distribuției spațiale a energiei lîngă țintă, măsurători ale duratelor pulsurilor lungi în fotodiode rapide etc.

Controlul alinierii, diagnozei și puterii este realizat cu ajutorul unui circuit de calculatoare digitale cu trei nivele ierarhice. Prin gruparea celor 20 de fascicule în două grupe de cîte 10, care atacă ținta din două direcții opuse, se sacrifică oarecum simetria polihedrală, în schimb se creiază unghiul solid necesar pentru amplasarea dispozitivelor de diagnoză a plasmei.

Instalația SHIVA este considerată ca o extensiune a instalației anterioare ARGUS, de la care s-au obținut deja la finele lui 1976, cca. 10^9 neutroni/puls, utilizîndu-se 2 fascicule a 2 TW fiecare. Camera de reacție a SHIVA este o sferă cu pereți de sticlă cu o rază de 75 cm. (fig. 4).

La atingerea tuturor parametrilor proiectați, SHIVA va da cca. 1 % din energia cheltuită pentru alimentarea laserului și a dispozitivelor de amplificare, sub formă de energie termonucleară. Inițial se aprecia ca în jurul anului 1983 să se obțină ceea ce se cheamă pragul științific de paritate (cîtă energie se introduce în țintă, tot atîta să se scoată), dar se pare că acest obiectiv se va atinge, după reestimări, mult mai curînd, odată cu intrarea în funcțiune a instalației NOVA, urmașa instalației SHIVA.

Pentru a avea o imagine asupra valorii instalației SHIVA, este de notat că efortul valutar respectiv se cifrează la apreciabila sumă de $25 \cdot 10^6$ $, din care $16{,}2 \cdot 10^6$ $ pentru sistemul de 20 de fascicule, iar restul de $8{,}8 \cdot 10^6$$ — pentru clădiri. Partea de optică a SHIVA este estimată la cifra de $3 \cdot 10^6$ $ și se compune din: 66 bare amplificatoare; 100 discuri amplificatoare; 41 celule Pockels; 40 rotatori Faraday (incluzînd 320 polarizori, 81 filtre spațiale, 150 oglinzi și divizoare de fascicul).

Valoarea elementelor de diagnosticare este apreciată la $3 \cdot 10^6$ $. O singură iradiere a unuia din cei trei mari laseri de la Livermore este studiată cu ajutorul a 89 osciloscoape de urmărire, 7 computere înregistratoare, întreprinzîndu-se în același timp o serie de studii specializate. Grupul de cercetare asupra fuziunii cu laser, de la L.L.L., este format din 400 persoane, dintre care 200 sînt specialiști (fizicieni și ingineri); conducerea științifică este încredințată unui mare fizician specialist în fizica nucleară. Preocupările subsidiare au în vedere separările izotopice cu laseri și construirea unui nou tip de laser cu eficiență mare de pompaj.

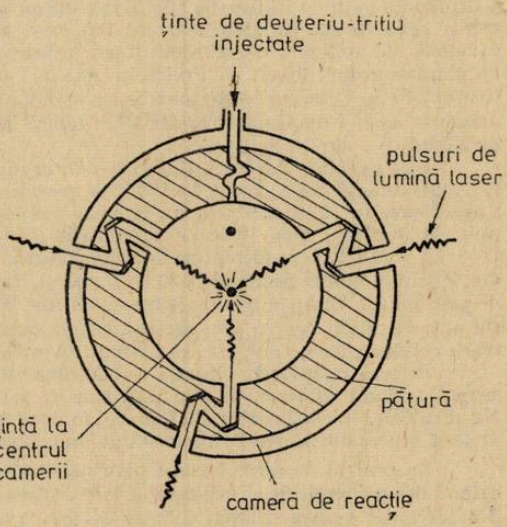


Fig. 4 — Schema unui reactor de fuziune cu laser.

În legătură cu proiectele elaborate, vizînd realizarea de cercetări mai avansate în direcția fuziunii termonucleare indusă cu laseri, se menționează preocupările unor mari laboratoare din S.U.A., U.R.S.S., China și alte țări. Astfel, la Livermore s-a trecut la construirea proiectului gigant NOVA, care este o extensiune firească a proiectului SHIVA. Se vor folosi unele componente de la SHIVA, dar în schimb se vor utiliza laseri cu sticlă de fluorofosfat în loc de sticlă de silicați — utilizată la SHIVA; se apreciază o creștere a randamentului de pompaj cu 20 % și o scădere a indicelui neliniar de refracție de cca 3 ori, prin aceasta reducîndu-se corespunzător pericolele clacajului intern. Se așteaptă ca noua mașină de fuziune să dea de 20 ori mai multă energie, sub formă de energie termonucleară, decît energia comunicată țintei de combustibil. Totuși, randamentul total al mașinii nu va depăși 2 %, în principal din cauza randamentului mic de pompaj al energiei electrice în mediul activ al laserului Nd: YAG (cca. 0,12 %).

La Los Alamos Scientific Laboratory se construiește proiectul ANTARES (denumirea vine de la steaua cu același nume, de 6000 ori mai strălucitoare decît soarele). Se va utiliza un laser cu CO_2, cu o energie de cca. 100 kJ/puls. Intrarea în funcțiune la parametrii prevăzuți este planificată pentru anul 1982, cînd se speră să se atingă o putere de vîrf de 200 TW și o durată de puls de cca. 250 ps. În acest scop, 72 de fascicule provenite de la laserul cu CO_2, grupate în 6 module a cîte 12 fascicule fiecare, vor fi îndreptate, prin tuneluri subterane, spre o cameră de reacție, cilindrică, de cca. 25 picioare în diametru, unde se află ținta de combustibil. Investiția totală este estimată la cifra de $55 \times 10^6$$, incluzînd, în afară de laser, construcțiile de spații aferente, laboratoare și ateliere. Datorită dimensiunilor sistemului și lungimii de undă în infraroșu îndepărtat (10,6 μm) vor fi necesare componente optice scumpe și complexe. Pentru stadiul final, proiectul prevede un ansamblu de oglinzi inelare segmentate de NaCl, de 2 m în diametru. Față de SHIVA, proiectul ANTARES are avantajul utilizării laserilor cu CO_2, care au un randament de pompaj ridicat chiar cînd sînt operați în regim declanșat (cca. 1 %). Pe de altă parte, utilizarea unei configurații poliedrale de cub pare mai oportună pentru obținerea unor coeficienți de compresiune a țintei, prin ablațiunea suprafeței ei, mult mai mari. Cu ajutorul proiectului ANTARES se speră ca în 1982 să se obțină pragul teoretic de paritate, intrînd astfel în competiție cu proiectele care utilizează laseri cu neodim. O etapă intermediară a proiectului, în măsură de a furniza pulsuri cu o energie de 10 kJ, de la un laser cu CO_2, într-un sistem cu 8 fascicule, este echivalentă oarecum cu SHIVA.

În Uniunea Sovietică se construiesc două proiecte: FLORA și DELFIN. FLORA este un sistem combinat între un laser cu 20 de canale (care să dea 1 kJ într-o μs) și un generator de fascicul de electroni relativiști (care să dea electroni de 100 keV în fascicule de 1—3 kJ); proiectul a fost elaborat de Nikolai Basov și echipa sa de lucru. Proiectul DELFIN va utiliza un laser cu sticlă cu neodim, de la care se vor ramifica 216 fascicule; se speră să se obțină, într-o etapă intermediară, pulsuri de 10 kJ/1 μs, iar în final — 100 kJ, cu aceeași lărgime de puls. În linii mari, instalația DELFIN este echivalentă cu SHIVA. După afirmațiile lui N. G. Basov, s-ar fi atins deja factori de compresiune de 10^3, cu instalația KALMAR, echivalentă cu instalația ARGUS de la Livermore, și care are 9 canale de amplificare. Prin reglare și optimizare automată a sistemului optic al instalației DELFIN, Basov speră să obțină intensități de 10^{15} Wați/cm², într-o zonă focală cu diametrul de 150 mm. Sînt de menționat, de asemenea, experiențele sovietice, de prefigurare a pulsului laser, la laserul cu neodim, prin metoda oglinzii exterioare de plasmă (grupul lui A. M. Prokhorov, de la F.I.A.N. „P. N. Lebedev" — Moscova). La Institutul „P. N. Lebedev" este prevăzut a se înfăptui un program cu laseri cu CO_2, analog celui american de la Los Alamos; proiectul se referă la un laser cu CO_2 capabil de a furniza pulsuri de 2,5 kJ cu o durată de 1 μs.

În Republica Populară Chineză, s-au dezvoltat laserii de mare putere cu Nd (Universitatea Shandong) și s-a trecut, în 1973, la experiențe de producere a plasmei de mare energie pe ținte libere. În 1974, utilizînd un laser cu putere de 10^{11} W, s-au obținut 2×10^4 neutroni/puls, la iradierea unei ținte de combustibil, de compoziție necunoscută (conținînd probabil D + T). În 1979, s-au întreprins la Shanghai experiențe cu microbaloane de sticlă cu diametrul de 100 μm (umplute probabil cu D + T gazos). Iradierea s-a făcut cu un laser cu Nd, cu durată de puls de 0,1 ns și putere mare (probabil 10^{12} W). În prezent, este în stadiu avansat construcția unei instalații pentru producerea plasmei termonucleare, utilizînd cinci lanțuri amplificatoare cu elemente de amplificare pasivă (discuri).

În ceea ce privește situația cercetărilor asupra interacției radiației laser cu substanța și asupra fuziunii cu laser, în alte țări, sînt de semnalat cercetări avansate, utilizînd laseri cu Nd și cu CO_2, în cinci centre din Canada, în două centre din Japonia, într-un centru din R.F.G., în două centre din Marea Britanie și într-un centru din Polonia.

La centrul de cercetări al Universității Osaka (Japonia) se construiesc în prezent laseri care să dea o energie de cîteva sute de kilo-Joules, în scopul atingerii pragului de paritate științifică. Se au în vedere și laseri care să folosească fascicule accelerate de particule.

Cercetările engleze, desfășurate la Aldermaston și Rutherford se bazează tot pe laseri cu Nd. În prezent, energiile utilizate sînt de ordinul a 200—1000 J în pulsuri de 1,7—1,0 ns, iar țintele sînt atacate din două direcții opuse. În perspectivă, se prevede trecerea la un sistem cu 6 linii de amplificare (6 fascicule), care să comunice țintei 2 kJ în puls de 1 ns.

Centrul italian de la Frascatti are, la rîndul lui, un reviriment prevăzînd construcția unei instalații care să dea 500 J în puls de $\sim$ 1 ns, cu două fascicule.

Este interesant de menționat că proiectul polonez prevede un sistem combinat, care include o compresiune inițială prin unde de șoc generate de o explozie, urmată de o compresiune adițională — prin atacarea țintei simultan cu două fascicule din direcții opuse, de cîte 20 J/puls fiecare.

În Franța, cercetări de plasmă de mare energie continuă la centrul special de la Limeil; energia obținută, cu laser cu neodim, a ajuns la 800 J, în puls de 1 ns, într-o instalație cu 8 fascicule.

* * *

Filiera de confinare inerțială a fuziunii termonucleare, în vederea producerii controlate de energie, continuă să rămînă în prim-planul preocupărilor privind realizarea de noi surse neconvenționale de energie. Viitoarele două decenii sînt de așteptat a aduce elemente hotărîtoare în sensul precizării acestei opțiuni energetice.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ:

1. *C. Patou*, „Implosion par laser", J. Physique, Colloque C3, suppl. n 8, Tom 38, 1977, pp. C3—79;
2. *H. Azechi et al*, "Inertial confinement fusion research in Osaka", 7-th Intern. Confer. on Plasma Phys. and Controlled Nuclear Fusion Res., Innsbruck, 1978, IAEA—CN—37—M—4;
3. *R. R. Johnson et al*, "Laser fusion exper. using spherical shell targets" in „Laser Inter. and Related Phenomena„, Vol. 4, a, pp. 421—435, Plenum Press, N. Y., 1977 (Edit. by H. Schwartz and H. Hora);

4. *A. Bekiarian et al*, „Travaux sur l'implosion laser au Centre d'Etudes de Limeil", 7-th, Intern. Confer. on Plasma Phys. and Controlled Nuclear Fusion Res., Innsbruck 1978, IAEA—CN—37—D—3;
5. *G. Charatis et al*, "Exper. study of laser driven compression of spherical glass shells'[, Plasma Phys. and Controlled Nucl. Fus. Res., 1974, 5-th Confer., Tokio, IAEA—CN—33/Fl.
6. *J. P. Christiansen*, "Castor-2 — A two-dimensional laser target code", Computer Physics Communications, vol. 17, nr 4, VII—VIII 1979, pp. 397—412;
7. *R. S. Cooper*, "Laser fusion — a new thermo-nuclear concept", The Physics Teacher, vol. 13, nr 2, II, 1975, pp. 87—92;
8. *K. A. Brueckner, S. Jorna*, "Laser-driven fusion", Reviews of Modern Physics, vol. 46, nr 2, IV, 1974, pp. 325—367.

POLUAREA, CHIMIA ŞI APĂRAREA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Zi de zi în întreaga lume, savanţi din diverse domenii, chimişti, fizicieni, meteorologi medici, chimişti se preocupă tot mai mult de lupta împotriva poluării atmosferei. Poluarea este definită ca introducerea reziduurilor materiale ale producţiei şi ale consumului, de către om direct în mediul natural şi care acumulîndu-se în proporţii ce depăşesc limitele de toleranţă provoacă deteriorări ale mediului. Ecochimia cercetează rolul factorilor chimici în procesele de degradare a mediului, măsoară efectele poluării, caută soluţii de combatere a acestuia. O privire în trecutul îndepărtat al planetei noastre ne arată că unele schimbări calitative ale compoziţiei aerului s-au petrecut şi de-alungul erelor geologice. Dispariţia bruscă a unor specii de plante sau animale poate fi pusă în legătură cu schimbările rapide de compoziţie ale atmosferei, la care ele nu s-au putut adapta.

Apariţia cărbunelui, utilizarea lui drept combustibil ridică noi probleme. Înlocuirea treptată a cărbunelui cu petrolul şi gazele naturale face ca rodusii lui de ardere să nu mai ocupe primul loc în poluarea atmosferei. Dezvoltarea rapidă a industriei şi transporturilor crează probleme din ce în ce mai complexe. În trecut poluarea atmosferei apărea ca fenomen ocazional Astăzi ea devine o problemă actuală pentru toate ţările.

Poluanţii pot fi sub formă de pulberi, picături de lichid sau gaze. Poluarea are loc mai rar cu un singur produs, mai adesea cu un amestec de substanţe. Principalele surse de poluare sînt: industria, mijloacele de transport şi resturile menajere. Sursele industriale de poluare cuprind aproape toată industria chimică, petrolieră, metalurgică, industria uşoară, alimentară, siderurgică. Varietatea surselor de poluare, explică şi varietatea mare a poluanţilor care pot fi organici şi anorganici.

Poluanţi anorganici: oxizii carbonului (CO şi CO_2), oxizii sulfului (SO_2, SO_3), oxizii azotului (NO, NO_2), clorul, bromul, acidul clorhidric, acidul florhidric, acidul cianhidric, bioxidul de siliciu, compuşii plumbului, hidrogenul sulfurat, amoniacul etc.

Poluanţi organici: derivaţi halogenaţi, mercaptani, amine, terpene, hidrocarburi alifatice şi aromatice, alcooli şi fenoli, acizi organici, aldehide, cetone, anhidride.

Aceste substanţe otrăvitoare ajung în organism prin ţesutul pulmonar bogat vascularizat, care asigură o difuziune rapidă în toate celulele corpului. Aceste substanţe otrăvitoare sînt uşor solubile în plasma sanguină.

De exemplu clorul respirat în concentraţie mai mare de 0,05 mg/l poate pune în pericol viaţa unui om. Ca antidot se inspiră vapori de eter sau tetraclorură de carbon. Bromul la fel ca şi clorul irită mucoasele căilor respiratorii, simptome de edem pulmonar şi tuse violentă. Acidul cianhidric este o otravă foarte puternică, el produce blocarea centrilor respiratorii. Un efect asemănător îl are monoxidul de carbon care formează combinaţii stabile cu hemoglobina împiedicînd schimbul bioxidului de carbon şi oxigenului. Combaterea intoxicaţiei se face mărind concentraţia de oxigen a aerului respirat. Alt gaz foarte periculos este fosgenul pentru că el nu acţionează în sînge pentru a da răgaz organismului să lupte împotriva sa, el produce permeabilizarea membranelor celulelor pulmonare faţă de plasma sanguină. Ceea ce duce la umflarea şi umplerea cu lichid a plămînilor — edem pulmonar.

În urma impiedicării circulaţiei inima şi creerul îşi slăbesc activitatea.

Alte gaze cu acţiune iritantă sînt oxizii sulfului (SO_2, SO_3).

---

* Liceul de Matematică-Fizică „Ion Maiorescu"

SO_3 este unul din cei mai energici agenți dezhidratanți, duce la formarea acidului sulfuric care are un efect dezastruos asupra căilor respiratorii.

SO_2 are o activitate lacrimogenă producînd dureri de cap în cazul unor intoxicații mai ușoare.

Insecticidele, în special D.D.T.-ul, sînt la fel de nocive pentru om ca și pentru insecte.

Hidrogenul sulfurat are acțiune nocivă asupra nervilor.

Bioxidul de carbon poate deveni nociv dacă depășește 8% în aerul respirat. În acest caz presiunea parțială a bioxidului de carbon este egală cu cea a oxigenului, astfel că schimbul gazos nu mai are loc.

Altă clasă de compuși foarte toxici sînt hidrurile și halogenurile fosforului și arseniului, care acționează asupra metabolismului celulelor și asupra celulelor nervoase.

După cum s-a amintit un poluant nu apare singur. Avem de-aface cu un amestec de substanțe, care interacționează între ele sau reacționează chiar cu constituenții normali ai aerului. Uneori aceste reacții se produc și sub acțiunea razelor solare. Un fenomen de acest tip este apariția „smogului" deasupra orașelor mari: Tokio, Los Angeles, Londra, Milano ș.a. Studiile arată că smogul se deosebește de la un oraș la altul, de la o zonă la alta în funcție de sursele de producere și de condițiile meteorologice.

În general formarea sa este determinată de procesul de inversiune termică ce împiedică dispersarea gazelor în păturile superioare ale atmosferei. Ele produc iritații ale ochilor și căilor respiratorii lipsa de vizibilitate. 80% din formarea acestui smog revine gazelor de eșapament de la automobile. Efectele pe care le au aceste concentrații crescute de gaze toxice în atmosferă asupra oamenilor, animalelor și plantelor sînt uneori deosebit de grave. În afara aerului care așa cum s-a arătat este poluat prin surse industriale, transporturi, are loc și poluarea apelor și solurilor. Solul este poluat de reziduurile industriilor chimice, îngrășăminte, substanțe de combatere a dăunătorilor, detergenți etc. Poluarea chimică a apei duce la mărirea aciditații, alcalinității, salinității prin micșorarea conținutului de oxigen dizolvat.

Poluarea oceanică și maritimă este determinată de existența petelor întinse de țiței ce apar datorită naufragiilor petrolierelor sau datorită erupțiilor platformelor de foraj marin sau de deversarea apelor reziduale.

La fel ca și apele, solul este poluat de reziduurile industriale, în special ale industriei chimice și apele de infiltrație cu poluanți, pulberile și gazele toxice din aer. Pierderile datorate distrugerilor produse de poluanți sînt greu de evaluat. Nici instalațiile, utilajele, materialele de construcții nu sînt scutite de efectul coroziv al poluanților atmosferici. Sînt binecunoscute discuțiile ce se poartă în legătură cu distrugerile suferite de operele de artă. În mod inevitabil frecvența și nocivitatea fenomenelor de poluare a determinat luarea unor măsuri. În ultimii 20 ani s-au introdus treptat în diverse țări europene și în Statele Unite ale Americii unele legislații specifice în legătură cu problemele de poluare. Lupta împotriva poluării se duce în două direcții:

— prin prevenirea fenomenelor de poluare;

— prin colectarea, transportarea și anihilarea efectului nociv al poluanților.

Desigur, în măsura posibilităților este de dorit să se aleagă prima cale. În acest sens, se întrepătrund studii pentru a înlocui compușii cu plumb, respectiv tetraetil plumbul folosit pentru ridicarea cifrei octanice a benzinelor cu alți aditivi, mai puțin nocivi. Se încearcă tratarea gazelor de eșapament cu compuși organici cu stabilitate termică pentru reținerea plumbului, utilizarea unor substanțe ce posedă grupări carbonil sau hidroxil care pot fi sub formă de rășini poliamidice, poliesterice, fenolice. Altă metodă preconizează introducerea unor aditivi în benzine și uleiuri ca să reducă fumul, și să elimine monoxidul de carbon și hidrocarburile din gazele de eșapament. Totuși activitatea de combatere a fenomenului de poluare se îndreaptă spre cea de a doua cale, ce presupune colectarea poluanților sau transformarea lor în substanțe inofensive. Astfel, pe lîngă metodele clasice larg răspîndite se utilizează mai mult metodele catalitice. Ele se bazează pe transformarea catalitică a componentelor nocive în produși inofensivi sau în produși ce pot fi ușor reținuți sau reintroduși în ciclul de fabricație. Exemplu, în instalațiile ce produc bioxid de sulf ca material poluant se utilizează înlăturarea sa prin oxidare catalitică cu pentaoxid de vanadium. SO_3 format se absoarbe în acid sulfuric 80—85%.

O sursă majoră pe poluare o constituie gazele de eșapament ale motoarelor, fie că e vorba de motoare diesel fie de motoare cu aprindere prin scînteie, concentrația variază de la un motor la altul și depinde de modul de reglare a motorului.

În purificarea gazelor o metodă de mare viitor și eficacitate constă în oxidarea catalitică a substanțelor toxice. Metalele platinice fin divizate dispersate pe un suport au fost folosite drept catalizator pentru oxidarea monoxidului de carbon și ale unor molecule organice în prezența aerului sau oxigenului. Ca suport s-a folosit ceramica apoi oxidul de aluminium. Platina este folosită pentru combaterea poluării aerului.

Catalizatorul utilizat trebuie să îndeplinească o serie de condiții: eficacitate pentru mai multe reacții, rezistență la otrăvire, rezistență mecanică și termică, un domeniu de temperatură destul de larg, să posede o perioadă de activitate îndelungată. În afara platinei se mai utili-

zează drept catalizator paladium și catalizatorii oxizi care sînt mai ieftini și au selectivitate mare și pentru NO, hidrocarburi în afară de monoxidul de carbon. Se folosesc oxizii: NiO Cr_2O_3, Fe_2O_3, CuO, CoO, MnO_2, De obicei se folosesc cîte doi pe suprafață de lumină sau suport ceramic. Astfel $Pt-Al_2O_3$, $Pd-Al_2O_3$, $Pt-Ru-Al_2O_3$.

Această problemă continuă să preocupe pe cercetătorii din diverse colțuri ale lumii, care încearcă prin toate mijloacele să găsească o rezolvare cît mai ieftină și cît mai eficace. Metodele clasice larg răspîndite de combatere a poluării sînt bine cunoscute. Astfel epurarea aerului de particule solide și gazoase toxice se realizează prin sedimentare, filtrare, spălare, absorbție, ultrasunete. Apele poluate sînt supuse epurării mecanice, fizice și biologice. Epurarea aerului și apelor se realizează cu ajutorul stațiilor de epurare.

Domeniul de acțiune al unor poluanți fiind atît de larg, poluarea prin implicațiile ei nedorite pe întreaga Terră ridică probleme deosebite pentru întreaga omenire. De aceea omul trebuie educat și instruit pentru păstrarea mediului înconjurător. Grija partidului nostru pentru protejarea mediului ambiant a fost clar exprimată în Raportul Conferinței Naționale a P.C.R. din iulie 1972 în care tov. Nicolae Ceaușescu arăta: „... Este necesar să luăm măsuri riguroase pentru combaterea noxelor industriale, preîntîmpinînd poluarea apei și a aerului, protecția pădurilor, lacurilor, rîurilor, munților, al locurilor considerate monumente ale naturii. Este o datorie de onoare a partidului, a întregului nostru popor să facă totul pentru asigurarea cadrului ambiant propriu, ocrotirii sănătății oamenilor, pentru păstrarea nealterată a frumuseților patriei, pentru a transmite generațiilor viitoare toate darurile cu care natura a hărăzit România".

Aceste indicații s-au materializat în adoptarea unei legislații corespunzătoaer și a măsurilor de natură economico-organizatorică de prevenire și combatere a poluării: Legea gospodăririi apelor din 1972 prevede ca apele uzate din centrele populate sau industriale nu pot fi deversate în cursurile de apă dacă nu respectă condițiile de calitate iar în cazul de poluare gravă a apelor Consiliul național al apelor poate opri funcționarea instalației sau a unității respective. Se impune mai ales controlul sistematic al aplicării măsurilor de protecție de către organele de gospodărire a apelor. Potrivit legii privind protecția mediului înconjurător se interzice evacuarea în atmosferă a substanțelor dăunătoare și darea în exploatare de noi unități care prin activitatea lor pot constitui surse de poluare a aerului fără dispozitive de reținere a substanțelor poluante. În lupta contra poluării orașelor o mare importanță o are amplasarea platformelor industrialle, încît să prevină poluarea așezărilor urbane.

Rolul important al școlii constă în a explica elevilor mecanismul și sursele de poluare, consecințele poluării asupra sănătății omului, animalelor și plantelor pentru ca încă de aici, conștient și responsabil, fiecare membru al societății să-și însușească normele în vigoare pentru protejarea mediului.

Protecția mediului constituie nu numai problema fiecărei țări în parte, ci o problemă de cooperare și colaborare internațională. Conferința Națiunilor Unite pentru mediul înconjurător din iulie 1972 declară ziua de 5 iunie Zi Internațională a protecției biosferei.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

RELAȚII ÎNTRE STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE MATERIALULUI POLIMERIC, STABILITE PRIN METODE FIZICE*.

Prof. *SEVER IOSIF GEORGESCU*, Prof. *IOANA GEORGESCU*, București

I). Introducere

Polimerii au în prezent unul din cele mai importante roluri în cadrul economiei naționale. Cu fiecare an ei se aplică tot mai larg în calitate de materiale de bază, în tehnică, în producția obiectelor de larg consum, în agricultură și în medicină. Folosirea polimerilor într-un loc sau altul într-o formă sau alta, este legată de proprietățile lor fizico-mecanice

Fizica polimerilor, care poate fi considerată ca unul din cele mai importante domenii ale fizicii tehnice, se ocupă tocmai de stabilirea legăturii între structură și proprietățile materialului polimeric.

---

* Comunicare prezentată la simpozionul național de fizică-chimie de la Tg. Mureș, 11—12 octombrie 1980.

În prezent există o serie de întreagă metode care permit determinarea unor caracteristici importante ale macromoleculelor cum ar fi: masa moleculară, dimensiunile, anizotropia optică şi altele.

Printre cele mai importante metode de studiere a structurii polimerilor se numără, alături de rezonanţa magnetică nucleară, spectroscopia în infraroşu şi metodele de studiere a birefringenţei, a anizotropiei optice a soluţiilor, gelurilor de polimeri şi a polimerilor bloc.

În articolul de faţă prezentăm schema unei instalaţii, de concepţie proprie, care permite stabilirea unor relaţii între structura şi proprietăţile materialului polimeric prin metoda fotoelasticităţii.

Cele mai complete informaţii despre structura macromoleculelor le putem obţine studiind soluţiile de polimeri. Totuşi, un interes practic de bază, îl reprezintă polimerii în bloc. Aici, FIZICA POLIMERILOR se loveşte de greutăţi care constau în imposibilitatea evaluării interacţiilor inter şi intramoleculare. De aceea, se impune cu necesitate studiul soluţiilor de polimeri cu scopul de a transfera informaţiile obţinute din studiul acestora la polimerii în bloc.

Studiul soluţiilor dé mare concentraţie prezintă în afară de interesul ştiinţific şi un important interes practic în legătură cu aceea că polimerul în stare dizolvată este veriga intermediară a multor procese tehnologice, cum ar fi:

— *obţinerea foilor de polimeri*
— obţinerea firelor şi fibrelor de polimeri;
— acoperirea diferitelor metale cu polimeri, etc.

Blocul de polimer nesupus acţiunii de întindere a unor solicitări mecanice nu prezintă fenomenul de birefringenţă. Dimpotrivă, un polimer-bloc supus acţiunii unor forţe exterioare de întindere dobîndeşte proprietatea optică de birefringenţă, proprietate specifică cristalelor uniaxe sau biaxe.

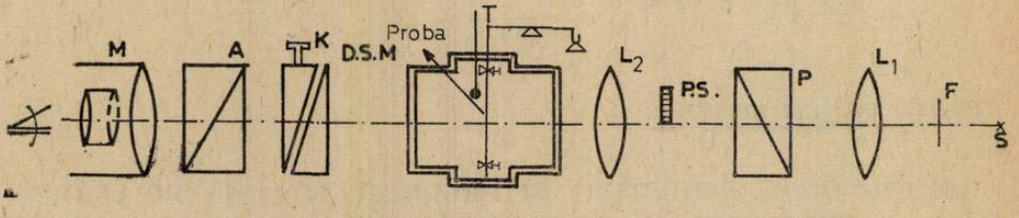
Prin studiu birefringenţei avem posibilitatea să facem o analiză a proprietăţilor optice ale lanţurilor macromoleculare şi ale părţilor componente ale acestora (verigi monomere, segmente, etc.).

Dintr-o astfel de analiză se pot trage concluzii importante referitoare la dispunerea, legarea lanţurilor macromoleculare în polimer.

De modul de dispunere a lanţurilor sînt legate proprietăţile de izotropie ale polimerului bloc. Izotropia şi anizotropia probei polimere sînt rezultatul însumării statistice a izotropiei şi anizotropiei lanţurilor singulare (individuale).

Metodele mecanice şi termice, adesea folosite pentru studiul polimerilor, nu permit studiul riguros şi în întregime al proprietăţilor macromoleculelor, aşa că, studiul polimerilor a necesitat, prin complexitatea lor utilizarea metodelor optice printre care se numără şi *metoda fotoelastică în scopul studierii anizotropiei optice* a polimerilor, permiţîndu-ne evidenţierea unor concluzii valoroase privind structura polimerilor bloc în interdependenţa cu proprietăţile fizice ale lor.

Schema de principiu a instalaţiei polifuncţionale care permite studiul proprietăţilor mecanice, termice şi optice ale materialului polimeric este următoarea:



S — sursă de lumină; F — filtrul monocromatic; L_1 — lentilă convergentă; P — polarizor; P.S. — plăcuţă semiundă; L_2 — lentilă convergentă; D.S.M. — dispozitiv de solicitare mecanică; K — compensator; A — analizor; M — microscop.

Razele luminoase emise de sursa S trec prin filtrul monocromatic F, străbat lentila convergentă L_1, sînt polarizate de polarizorul P, obţinîndu-se o primă imagine reală, răsturnată în dreptul plăcuţei de semiumbră (semiundă-plăcuţă de mică). Plăcuţa semiumbră acoperă jumătate din cîmpul vizual (cîmpul de polarizaţie). Apoi, această imagine este preluată de lentila L_2 şi se formează în dreptul probei polimere ce urmează a fi studiată.

Proba se află în dispozitivul de solicitare mecanică (D.S.M.). Cu ajutorul compensatorului K se măsoară unghiul de rotaţie al planului de polarizaţie al luminii ce străbate proba.

Avînd în vedere că peliculele de polimer studiate sînt în majoritatea lor fragile sau au rezistenţă mică la întindere s-a construit un dispozitiv special de fixare a probei polimere. Cu ajutorul a două şuruburi proba este prinsă între două perechi de plăcuţe. Plăcuţele de sus sînt mobile dînd astfel posibilitatea să impunem o anumită lungime probei respective şi totodată să măsurăm alungirea relativă, mărime necesară în calculul anizotropiei optice. Tensiunea aplicată este numeric egală cu greutatea pusă pe platanul balanţei, care are unul din braţe

în legătură cu proba. Raportul dintre greutatea de pe platan și secțiunea probei polimere exprimă efortul unitar σ. Prin tensionare proba își micșorează secțiunea, dar se alungește, astfel că volumul probei rămîne constant. S-a lucrat cu pelicule la care s-a aplicat o greutate constantă la temperaturi inferioare temperaturii de vitrifiere (de înmuiere) T_v.

II. Pregătirea probelor

Peliculele de polimer studiate îndeplinesc următoarele condiții:

— transparență suficientă;

— complet lipsite de tensiuni interne (tratate termic în prealabil);

— rezistență suficientă la întindere;

— lipsite de efectul de fluaj (să nu se deformeze sub acțiunea unei tensiuni constante);

— la variații mici de temperatură (1°—2°) să-și păstreze proprietățile mecano-optice.

În lipsa tensiunilor probele sînt izotrope. Probele tensionate prezintă fenomenul de birefringență, mărime care se măsoară cu ajutorul compensatorului.

$$\Delta n = \frac{\delta_0 \sin 2\Delta\varphi \cdot \lambda}{h} \tag{1}$$

unde δ_0 = diferența de fază proprie compensatorului (în radiani); $\Delta\varphi$ = unghiul de rotație a planului de polarizație (se citește în momentul extincției); λ = lungimea de undă monocromatică a radiației ce străbate proba; h — grosimea probei polimere. Dacă δ_0 este mic atunci este valabilă aproximația $\sin\delta_0 \simeq \delta_0$

$$\delta = \delta_0 \sin 2\Delta\varphi \tag{2}$$

În general pentru pelicule supuse întinderii și aflate în stare de gonflare (îmbibiție cu solventul) constanta fotoelastică se definește prin relația:

$$\varepsilon = \frac{\Delta n}{\sigma} = \frac{\delta\lambda q^{1/3}}{E \cdot \alpha^{1/2}} \quad \text{și în cazul polimerului bloc} \quad \varepsilon = \frac{\delta\lambda l}{F} \tag{3}$$

($q = 1$, $\alpha = 1$) unde Δn = diferența indicilor de refracție principali corespunzător direcției paralele și perpendiculare vectorului $\vec{E}$.

σ — tensiunea exprimată în $\frac{N}{m^2}$

λ — lungimea de undă a radiației monocromatice folosite.

q — gradul de gonflare

α — alungirea relativă

F — forța în N

l — lățimea probei

Se observă din relația (3) că $\Delta n = \varepsilon\sigma$, deci coeficientul optic de tensiune (coeficientul fotoelastic) este dat de panta dreptei ce trece prin originea axelor de coordonate, $\Delta n = f(\sigma)$

Determinînd coeficientul fotoelastic avem posibilitatea — potrivit teoriei anizotropiei optice a catenelor polimere elaborată de Kuhn, Grün și Treluar- — să legăm această constantă fotoelastică de anizotropia optică a catenei polimere. Potrivit teoriei statistice elaborată de autorii menționați mai sus, constanta fotoelastică este dată de expresia:

$$\varepsilon = \frac{2\pi}{45\,KT} \cdot \frac{(\bar{n}^2+2)^2}{\bar{n}} \cdot (\alpha_1 - \alpha_2)_i \tag{4}$$

unde K = constanta lui Boltzmann, T — temperatura absolută, $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ — anizotropia optică a verigii monomere, α_1 — polarizabilitatea verigii monomere pe direcția paralelă cu $\vec{E}$ și α_2 — polarizabilitatea verigii monomere pe direcția perpendiculară pe $\vec{E}$, $\bar{n}$ — indice de refracție mediu al probei polimere.

Stabilirea relației (4) necesită un calcul matematic laborios, dar aplicînd metodele fizice de stabilire a interdependenței între mărimile fizice macroscopice măsurabile ce caracterizează proba polimer-bloc și unda luminoasă polarizată ce o traversează se stabilește că

$$\varepsilon = \frac{F}{\delta\lambda l} \text{ (3), relație echivalentă cu (4).}$$

III. Rezultate experimentale și interpretarea lor

Pentru a verifica modul cum funcționează instalația am studiat polistirenul, polimer despre care avem date suficiente în literatură, pentru a avea certitudinea că rezultatele obținute pe probe încă nestudiate sînt corecte. Probele de polistiren au fost preparate în laborator, respectînd condițiile arătate mai înainte.

Tabel

Dependența constantei fotoelastice (ε) de temperatură: $\varepsilon = f(t)$

Nr. crt.	Rezultate experimentale din literatura de specialitate. (Fiz. și chim. vol. III, 1956)			Nr. crt.	Rezultatele experimentale obținute de noi.		
	t°C	$\varepsilon \cdot 10^{14} \frac{m^2}{N}$	timp de relaxare		t°C	$\varepsilon \cdot 0^{12} \frac{m^2}{N}$	timp de relaxare
1	18°	+ 7,6	10 min	1	18°	+ 7,9	10 min.
2	50°	− 20,0	10 min	2	48°	− 19,4	10 min
3	75°	− 69,0	10 min	3	75°	− 68,6	10 min
4	89°	−152,0	10 min	4	90°	−154,5	10 min

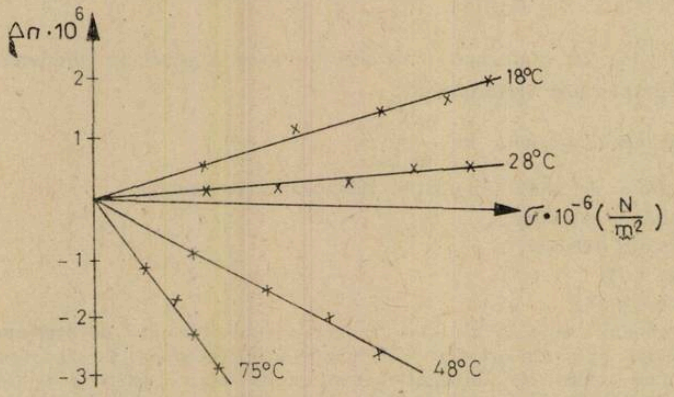


Fig. 2 Dependența birefringenței Δn de tensiunea aplicată la diverse temperaturi $\Delta n = f(\sigma)$

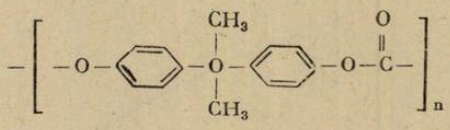
Valorile lui ε determinate din pantele curbelor $\Delta n = f(\sigma)$ coincid cu valorile lui ε calculate după relația (3) respectiv (4).

*Obs.** Efectul pozitiv al birefringenței observat la începutul tensionării polimerului la temperatura camerei și la temperaturi mai mici se explică prin elasticitatea instantanee a polimerului, care de fapt nu depinde de orientarea catenelor polimere.

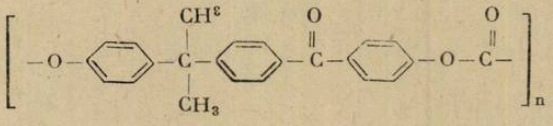
Ceea ce aducem nou în articolul de față este studiul cu ajutorul unei instalații construită de autor, după o concepție proprie, a efectului fotoelastic al unor polimeri liniari încă nestudiați din acest punct de vedere. Am ales doi polimeri termoplastici care fac parte din clasa

poliesterilor (policarbonaţi): unul — rezultat din policondensarea fosgenului cu bisfenol A (Leksan) iar altul rezultat din reacţia de policondensare a acidului tereftalic cu bisfenol A, constituind noi tipuri de polimeri cu o foarte bună rezistenţă termică şi mecanică.

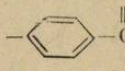
Verigă monomer a Leksanului este



Veriga monomer a polimerului rezultat din policondensarea acidului tereftalic cu bisfenol A este:



Se vede că structura acestui polimer diferă de structura primului prin gruparea



Probele polimere au fost în prealabil tratate termic pentru eliminarea eventualelor tensiuni interne. Pentru fiecare temperatură proba polimer este supusă aceleiaşi tensiuni. Dacă proba nu este tratată termic se observă o birefringenţă remanentă, urmare a existenţei unor tensiuni interne în polimeri.

Au fost studiate şi reprezentate grafic următoarele funcţii:

1) $\Delta n = f(\tau)$ — τ = timpul de relaxare (în minute)
2) $\Delta n = f(\sigma)$ — σ = tensiunea aplicată probei (în N/m^2)
3) $\Delta n = f(t)$ — t — temperatura în °C
4) $\varepsilon = f(t)$ — ε — coeficientul fotoelastic (coeficient optic de tensiune)
5) $(\alpha_1-\alpha_2)_i = f(t)$ — $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ — anizotropia proprie a macromoleculei

Spaţiul nu ne permite să prezentăm tabelele cu rezultatele experimentale şi reprezentările grafice ale funcţiilor studiate pentru fiecare polimer cercetat precizînd numai concluziile:

a) Curba dependentei $\Delta n = f(\sigma)$ are un caracter liniar, punctele reprezentative se aşează pe aceeaşi dreaptă, ce trece prin originea axelor de coordonate în concordanţă cu relaţia (3) $\Delta n = \varepsilon\sigma$. Panta acestei curbe reprezintă însăşi coeficientul fotoelastic ε. Cu aceste valori experimentale ale lui ε determinăm valoarea anizotropiei proprii $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ a segmentului statistic, după relaţia (4).

$$(\alpha_1-\alpha_2)_i = \frac{45\,KT}{2\pi} \cdot \frac{\bar{n}}{(\bar{n}+2)^2} \cdot \varepsilon \qquad (5)$$

Dependenţa $\varepsilon = f(t)$ este reprezentată în graficul din fig. 3 pentru policarbonatul: fosgen + bisfenol A şi din fig. 4 pentru policarbonatul acid tereftalic + bisfenol A.

Dependenţa anizotropiei optice $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ de temperatură este ilustrată în graficul din fig. 5 pentru policarbonatul fosgen + bisfenol A şi graficul din fig. 6 pentru policarbonatul: acid tereftalic + bisfenol A.

Privind graficele din fig. 3, 4, 5, şi 6 observăm un fapt foarte interesant. În acelaşi interval de temperatură, deşi efectul anizotropiei optice este pozitiv în ambele cazuri comportarea faţă de temperatură este diferită. Astfel, în cazul policarbonatului rezultat din policondensarea fosgenului cu bisfenol A (Leksan) constanta fotoelastică ε cît şi anizotropia optică intrinsecă a polimerului $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ scad cu temperatura, spre deosebire de policarbonatul rezultat din reacţia de policondensare a acidului tereftalic cu bisfenol A, pentru care ε şi $(\alpha_1-\alpha_2)_i$ cresc cu temperatura.

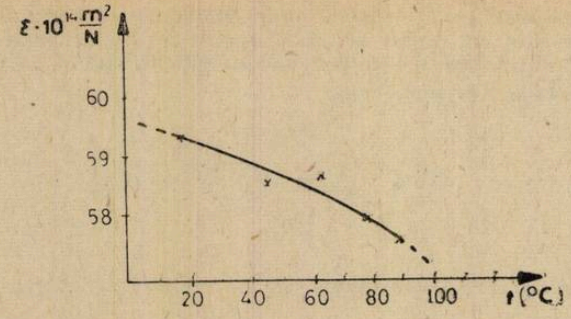


Fig. 3

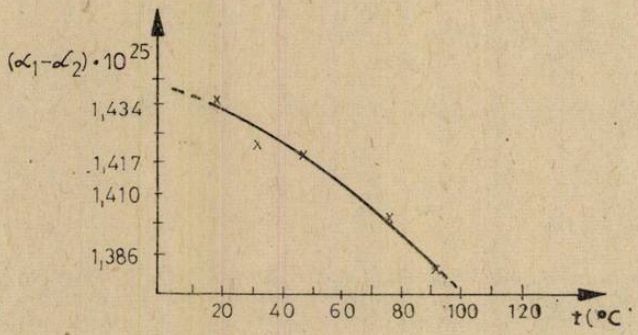


Fig. 4

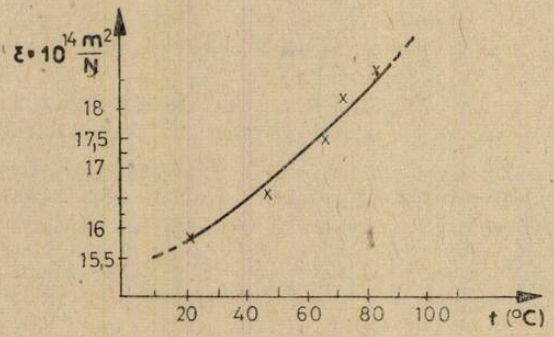


Fig. 5

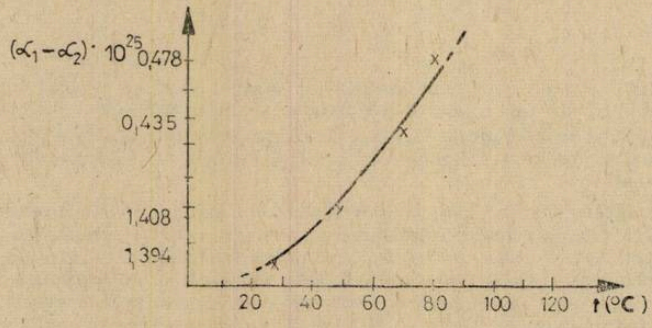


Fig. 6

IV. Concluzii generale :

Au fost determinate pe cale experimetală proprietățile optice : birefringență Δn, anizotropie optică $(\alpha_1 - \alpha_2)_l$ și coeficientlul optic de tensiune (coeficientul fotoelastic) ε a unor polimeri liniari ; poliesteri (policarbonați care rezultă din policondensarea fosgenului cu bisfenol A și a acidului tereftalic cu bisfenol A).

Valorile experimentale ale coeficientului fotoelastic ε depind de structura rețelei polimere și în cazul sistemelor binare: polimer-solvent depind și de proprietățile solventului și gradul de gonflare.

În acest ultim caz efectul observat este condiționat nu numai de anitzotropia proprie a lanțului de polimer dar și de efectul formei.

Analizînd graficele funcțiilor $(\alpha_1 - \alpha_2)_l = f(l)$ după determinarea coeficientului fotoelastic ε (panta curbei $\Delta n = \varepsilon\sigma$) și introducînd în expresia anizotropiei proprii $(\alpha_1 - \alpha_2)_l = \frac{45\,KT}{2\pi} \cdot \frac{\bar{n}}{(\bar{n}^2+2)^2} \cdot \varepsilon$, se observă un fenomen neașteptat: în același interval de temperatură comportarea polimerilor din punct de vedere optic este diferită. Acest fapt se explică pe baza rotirii interne a segmentelor de lanț macromoleculare. Prin urmare, condițiile rotirii interne legate de structura intimă a polimerului nu sînt aceleași.

Privind structurile celor doi carbonați frecvența de apariție a celor două nuclee aromatice de Leksan este mai mare decît frecvența de apariție a acelorași nuclee aromatice la celălalt policarbonat, așa că interacția internă fiind mai puternică în cazul Leksanului este, probabi capabilă să schimbe caracterul rotației interne, deci și sensul de creștere sau de micșorare a anizotropiei optice cu temperatura.

Fără cunoașterea conformației reale ale unităților monomere a polimerilor și fără considerarea tuturor interacțiilor rezultate din rotațiile interne ale verigilor în jurul catenei principale nu este posibilă elaborarea unei teorii cantitative a flexibilității macromoleculei care să fie în bună concordanță cu datele experimentale.

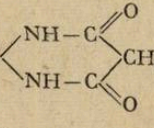
PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

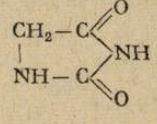
I MEDICAMENTE HIPNOTICE

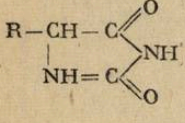
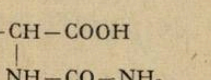
Prof. *SOVA AURICA*, Bacău

„Scopul chimiei nu constă în prepararea aurului și a argintului ci în prepararea medicamentului" ... scria Paracelsus legînd chimia de practica socială, de nevoile ei. De la lichidul dulceag („chiar și păsările îl gustă și adorm pentru destulă vreme, trezîndu-se apoi, la fel de sănătoase cum au adormit") denumit extract de vitriol (eterul etilic) de către medicul elvețian Theophrat Paracelsus, chimia sintezei medicamentelor, a cunoscut o mare desvoltare.

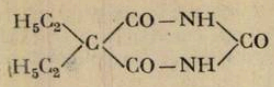
În 1847 se fabrică acidul salicilic, dar adevăratul început al chimiei farmaceutice se consideră sinteza antipirinei în 1884 de către Knorr. Se cunosc multe substanțe chimice cu proprietăți hipnotice, dar se mențin unele, cele ce provin din acidul barbituric sau din hidantoină, adică cele care au ca punct de plecare ureidele ciclice.

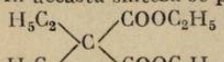
Acidul barbituric sau 2, 4, 6 trihidroxi pirimidină  face parte din asa ureidelor fiind ureida acidului malonic.

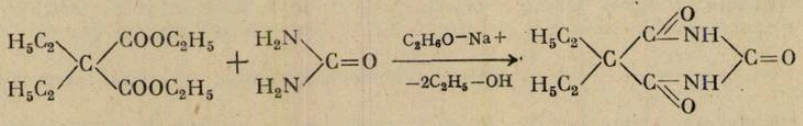
Hidantoina  sau 2,4 dioxo-imidazolina cît și forma substituită

 provin din ciclizarea acizilor hidantoinici 

1) În anul 1903 E. Fischer sintetizează primul medicament din această clasă denumit VERONAL sau acidul dietil-barbituric sau BARBITAL.

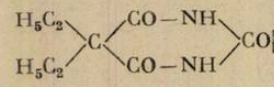


În această sinteză se prepară mai întîi derivatul dialchilat simetric al esterului etilic malonic  prin metoda alchilării derivatului sodat a esterului malonic (vezi manual cl. XII), care apoi se condensează cu ureea în prezența etoxidului de sodiu.

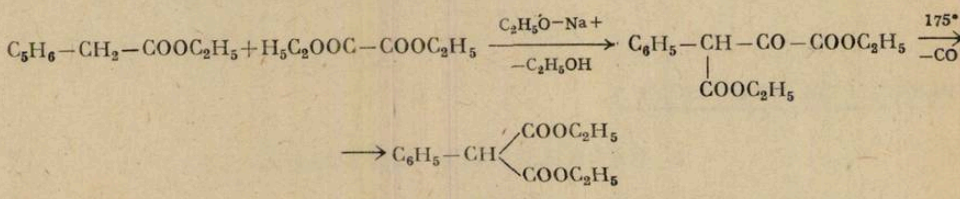


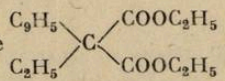
Pentru ca reacția să decurgă cu un randament ridicat se impune condiția să se evite umiditatea.

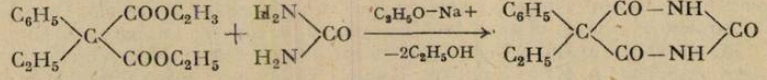
2) LUMINALUL sau acidul etil, fenul barbituric sau FERNOBARBITAL



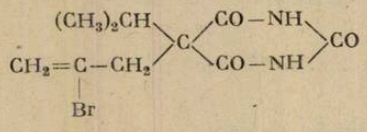
După cum se vede acesta este acidul barbituric disubstituit asimetric (cu radicali diferiți)
În acest caz se recurge mai întîi la prepararea esterului etilic al acidului fenil malonic după reacția dată, care este cea mai utilizată,



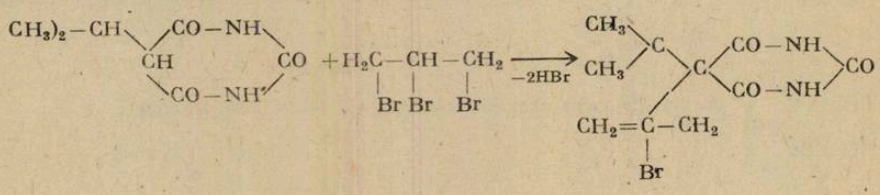
Urmează alchilarea prin metoda cunoscută pentru a obține  care se condensează cu urea



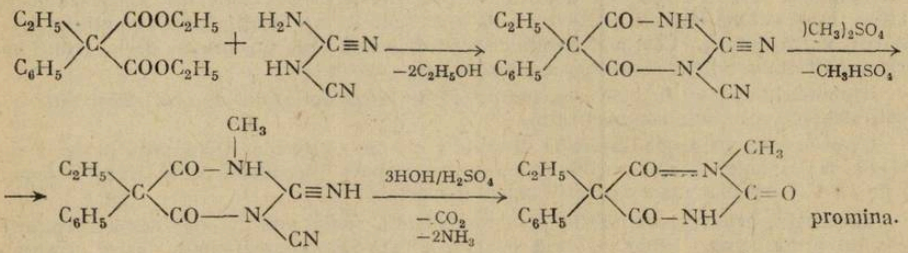
3) NOCTAL sau acidul 5 izopropil 5 (2brmom alil) barbituric



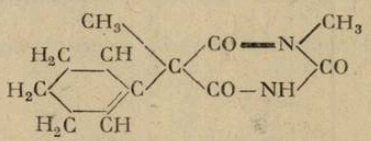
Acest medicament se prepară cu un randament mare din acidul 5 izopropil barbituric condensat cu 1, 2, 3 tribrompropan



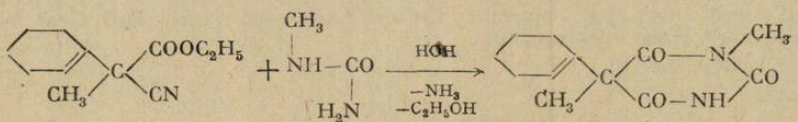
4) PROMINALUL (acidul 1 metil, 5 etil, 5fenil barbituric) cît și EVIPANUL (acidul, 1,5 dimetil, 5 ciclohexenil barbituric) sînt somnifere care au un radical metil la atomul de azot din poziția I în cacidul barbituric. Asemenea compuși se obțin prin reacția dintre esterul malonic substituit cu diciandiamidă



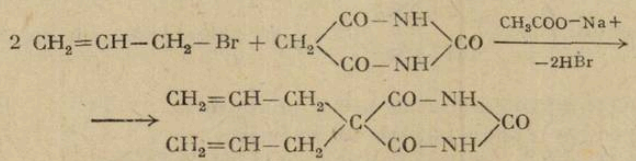
Epivanul care se obține asemănător are următoarea formulă



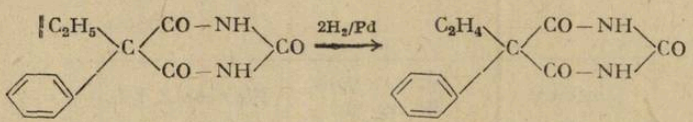
În fabricarea epivanului se folosește atît ciclohexenilmetil cian acetat de etil și monometil uree



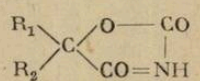
5) DIAL (acidul 5,5 dialil barbituric) este un hipnotic foarte puternic. Se fabrică după reacția



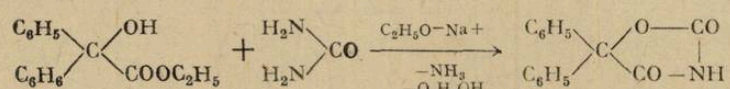
6) CICLOBRABITALUL (acidul 5,5 ciclohexenil etil barbituric) Se obține simplu prin hidrogenarea luminalului în prezența Pd



7) Un grup relativ recent de substanțe hipnotice sînt cele care provin din clasa oxazolidin dione cu formula generală



Cea mai cunoscută este difenil-oxazolidin diona. Sinteza acestei substanțe prezintă interes deoarece are ca punct de plecare ureea și un acid simplu, acidul glicolic esterificat și disubstituit. Astfel pentru a obține somniferul menționat mai sus se folosește esterul etilic al acidului difenil glicolic și ureea



8) Printre medicamentele hipnotice se înscriu și cele care provin de la acizii tio-barbiturici. Aceștea se obțin prin încălzirea esterului malonic substituit cu tiouree.

Derivații acidului barbituric sînt inhibitori ai sistemului nervos central și din acest motiv sînt administrați ca sedativi și hipnotici. Activitatea lor hipnotică depinde de structura chimică. Astfel, lungimea catenei radicalilor duce la mărirea vitezei de absorbție, dar scurtează durata inhibiției. Dacă catena laterală este sub forma unor radicali ramificați atunci au acțiune deprimantă de scurtă durată. Cele mai puternice hipnotice sînt cele care provin de la acidul barbituric substituit cu radicali nesaturați sau bromurați.

Hipnoticele care au în moleculă, hidrogenii de la cei doi atomi de azot substituiți cu radicali alchili, au acțiune convulsivantă.

De asemenea viteza de absorbție depinde și de doza ingerată. Dacă doza ingerată este de 5—10 ori mai mare decît doza hipnotică normală apare intoxicația acută gravă și după o doză de 15—20 ori mai mare apare intoxicația mortală.

Intoxicația acută se manifestă prin somnolență, somn profund, pierderea conștiinței, în cele din urmă comă. Dispar reflexele oculare și fața este congestionată uneori cianozată.

Există și intoxicație cronică datorită folosirii pe o durată lungă a barbituricilor. Intoxicația se manifestă prin greutate în gîndire, în vorbire, scăderea memoriei, iluzii vizuale, tremurături ale membrelor inferioare.

În toate aceste cazuri de intoxicare măsurile de desintoxicare se iau numai de cadrele cu pregătire medicală.

Întrebări și exercițiii

1. Folosind numai substanțele minerale: $CaCO_3$, Al_4C_3, aer, NaCl, H_2O, C să se arate ecuațiile preparării următorilor compuși:
   a) malonatul de etil
   b) ureea
   c) esterul etil al acidului difenil glicolic.
2. Cui se datorează mobilitatea atomilor de hidrogen ai grupei $-CH_2-$ din acidul malonic?
3. Cum se explică caracterul slab bazic a ureei, deși în moleculă sînt prezente 2 grupe amino?
4. Acidul tio-barbituric $\left(CH_2\begin{matrix}\diagup CO-NH\diagdown \\ \diagdown CO-NH\diagup\end{matrix}C=S\right)$ se obține prin condensarea tioureei cu esterul malonic.

Tioureea la rîndu-i se prepară prin două metode principale:
   a) descompunerea la cald a sulfocianurii de amoniu
   b) tratarea cu H_2S a unei soluții apoase de H_2SO_4 și $CaCN_2$

Să se scrie ecuațiile proceselor menționate la pct. a, b cît și ecuația preparării acidului tio-barbituric.

Tabelul 1

Substanța	Densitate față de aer (d_i)	Element X % (q_i)
A	0,553	75,00
B	2,561	64,50
C	1,522	27,27
D	1,038	80,00
E	2,699	92,31
F	0,968	42,85

II. REACȚII SPECIFICE GRĂSIMILOR

Prof. GH. C. COCOȘ, Berzunți

A) Saponificarea grăsimilor,.

Grăsimile prin tratarea cu hidroxid de sodiu se saponifică rezultînd glicerină și sarea de sodiu a acizilor respectivi.

$$\begin{array}{l} CH_2-OOC-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH-OOC-(CH_2)_{14}-CH_3 + 3NaOH = \\ | \\ CH_2-OOC-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ \text{tripalmitina} \end{array} \qquad \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH + 3CH_3-(CH_2)_{14}-COONa \\ | \\ CH_2-OH \\ \text{glicerina} \qquad \text{palmitat de sodiu.} \end{array}$$

Experiență: Se introduc într-un vas rezistent la încălzire 3g ulei vegetal și se adaugă 12 ml soluție de hidroxid de sodiu 30%.

Se închide gîtul vasului cu un refrigerent Ostrogovich și se fierbe amestecul pe o baie de nisip timp de 30 de minute, după care se face proba asupra completei saponificări. Se toarnă cîteva picături din amestec într-o eprubetă și se adaugă 5—6 ml. apă distilată caldă, se încălzește soluția. Dacă proba se dizolvă complet fără să se separe picături de grăsime se poate considera saponificarea terminată.

În caz contrar se continuă încălzirea amestecului din vas încă cîteva minute. Cînd se ajunge la saponificarea completă se adaugă 15 ml soluție de clorură de sodiu saturată caldă, se amestecă și se transvazează conținutul într-o capsulă de porțelan. Se lasă amestecul să se răcească. La suprafața soluției apoase se ridică stratul de săpun care se solidifică la răcire.

B) Determinarea indicelui de saponificare

Indicele de saponificare reprezintă cantitatea de hidroxid de potasiu în mg necesară pentru saponificarea unui gram de grăsime. Deci indicele de saponificare ne indică care este cantitatea de KOH necesară atît pentru neutralizarea acizilor grași cît și pentru hidroliza grăsimii.

Experiența: Se cîntăresc 1 — 2 g grăsime într-un balon de 150—200 ml peste care se adaugă 20 ml. benzen și 25 ml. KOH 0,5 *n* soluție alcoolică (se solubilizează 28 g KOH în puțină apă distilată și se completează la un litru cu alcool 96°). Se închide gîtul balonului cu un refrigerent cu apă, ascendent și se încălzește balonul pe o baie de apă timp de 30 minute. După care se titrează conținutul balonului cu o soluție de HCl 0,5 *n* (41 ml. HCl) concentrat d = 1,19/l), în prezență de fenoftaleină. Într-un alt balon se face o probă martor cu 25 ml. de KOH 0,5 *n* alcoolic care se titrează cu HCl 0 ,5*n* în aceleași condiții. Indicele de saponificare (*I*. S) se calculează astfel

1 ml. KOH 0,5 *n* cprespunde la 28,052 mg KOH

$$I \cdot S = \frac{28{,}052\,(V - V_1)}{G}$$

unde: V — volumul soluției de HCl în ml folosiți pentru proba martor
V_1 — volumul soluției de HCl în ml. folosiți pentru probă
G — greutatea în g a probei de grăsime luată pentru determinare

C) Determinarea indicelui de aciditate.

Indicele de aciditate reprezintă cantitatea în mg. de hidroxild de potasiu necesară pentru neutralizarea acizilor grași liberi dintr-un gram de grăsime.

Experiență : Se cîntăresc 5g de grăsime și se solubilizează în 40 ml. amestec de alcool etilic și benzen în prealabil neutralizat. După solubilizare se titrează cu o soluție KOH 0,1 *n* în prezență de fenoftaleină, pînă la apariția colorației roz, Dacă în timpul titrării soluția se tulbură, conținutul balonului se încălzește prin introducerea lui într-un vas cu apă caldă. Indicele de aciditate (*IA*) se calculează astfel:

Un ml. KOH 0,1 *n* corespunde la 5,6104 mg KOH.

$$IA = \frac{5{,}6\ 04 \cdot V}{G}$$

unde V — volumul soluției KOH 0,1 *n* folosită la titrare
G — greutatea în grame a probei luate în analiză.

D) Determinarea indicelui de iod.

Indicele de iod reprezintă cantitatea de iod adiționată la 100 g de grăsime. Indicele de iod ne arată gradul de nesaturare a grăsimilor respective. O influență mare asupra indicelui de iod o are păstrarea grăsimilor de învechire și rîncezire.

Experiență: Se cîntărește 1 g. de grăsime și se adaugă peste probă 10 ml. cloroform și 25 m soluție Hanus (6 g iod fin pulverizat se trece într-un balon de 500 ml. cu puțin acid acetic glacial, se adaugă 4 g. Br_2 (1,4 ml) și se agită pînă la dizolvarea iodului. Se completează la semn cu acid acetic glacial). Se pregătește în paralel o probă martor cu aceleași cantități de reactivi fără grăsimi. Cele două probe se lasă într-un loc întunecat timp de 30 minute la temperatura de 20—30°C.

Apoi se introduce în fiola cu grăsime 20 ml soluție de KI. 10% și 100 ml apă distilată. Se titrează repede agitînd continuu cu soluție de $Na_2S_2O_3$ 0,1 *n* pînă se obține o colorație galben deschis. Apoi se adaugă un ml, soluție de amidon 1% și se agită puternic, se continuă titrarea pînă la dispariția colorației albastre. Proba martor se tratează în același mod. Indicele de iod (*I, I.*) se calculează astfel:

1 ml de tiosulfat de sodiu 0,1 *n* corespunde la cantitatea de 0,01269 g iod.

$$I.\,I. = \frac{0{,}01269\,(V - V_1)\cdot 100}{G}$$

unde V — ml. soluție de tiosulfat de sodiu 0,1 *n* folosit la titrarea probei martor.
V_1 — ml soluție de tiosulfat de sodiu, 0,1 *n* folosit la titrarea probei de determinat.
G — grame de substanță luată pentru analiză.

ISTORIOARE INSTRUCTIVE

Greutăți cu limba franceză. Un profesor de chimie, întors de curînd de la Paris, a fost întrebat: — Ați avut greutăți la Paris cu limba Dvs. franceză?

— Eu n-am avut. În schimb greutăți au fost la francezi.

Timpul și defectul. Acad. *Ștefan Procopiu,* ca făcînd parte din Consiliul Facultății de științe de la Iași, a fost rugat de *Grigore Moisil,* pe atunci conferențiar, să-l sprijine prin vot ca să ajungă profesor. Era în anul 1936. Profesorul *Procopiu* a ripostat:

— Ești încă tînăr, abea de 30 de ani. Mai poți să aștepți.

Gr. Moisil: — Am să mă corectez cu timpul de acest defect, d-le profesor.

Dintr-o excursie. Prof. *Ștefan Procopiu* asculta cu atenție explicațiile unui ghid de la catedrala romano-catolică din Alba-Iulia. Ghidul prezenta măreața catedrală, concepută în stil romanic și cu ferestre în stil gotic, cît și mormintele dinăuntru.

Profesorul mereu își încrețea fruntea și în sfîrșit a spus: — Acesta nu e mormîntul lui Sigismund Bathori, ci sarcofagul lui Iancu de Hunedoara, celălalt al reginei Isabela și a fiului său Ioan Sigismund, primul principe al Transilvaniei. Biserica a fost construită nu în anul 1241, ci în a doua jumătate al secolului al XIII-lea.

După ce am plecat de acolo, pe drum l-am întrebat de unde știe atît de bine aceste date istorice?

— Plecînd undeva, răsfoiesc neapărat cîte o carte privind regiunea sau locul unde mă deplasez, îndeosebi cartea lui *Țeposu* și *Valeriu Pușcariu:* Romînia balneară și turistică (editată în anul 1931), deci acum 50 de ani.

Cearta cu schepsis. Doi fizicieni tineri s-au certat pe tema, pe cine poți să-l consideri în fizică ca un prost. Unu din ei spuse:

— Prost în fizică este acela, care își exprimă ideile sale și face explicațiile fenomenelor fizice în așa fel, încît un altul nu-l poate înțelege. M-ai înțeles?

— Nu, nu te-am înțeles, răspunse celălalt.

Un al treilea, care a asistat la discuție, a conchis: un om de știință prost e mai prost decît un prost, care nu e om de știință.

Ce înseamnă să fii șef. Cu greu publicul se orientează asupra gradelor și titlurilor universitare. Astfel despre un conferențiar mulți consideră că rolul lui este să țină niște conferințe frumoase și cam atît. Despre lector universitar au cam aceleași idei.

După apariția legii reformei învățămîntului, din anul 1948, au apărut următoarele grade universitare: preparator, șef de laborator sau șef de cabinet, șef de lucrări, lector, conferențiar și profesor.

Într-o casă mare, de pe Ripa Galbenă din Iași, azi demolată, locuiau mai multe cadre didactice, posedînd diferite grade universitare. Constatîndu-se că unii din ei nu aveau în regulă, adică la zi, viza de pe buletinul biroului de populație, asupra domiciliului stabil sau flotant, ei au fost chemați la miliție.

— Ce ești d-ta? — Asistent. Cum ai să înveți pe studenți, ce exemplu vei da, dacă nici d-ta nu faci mutația în buletin. Amendă: 150 lei. Urmează altul. — Dar d-ta? Preparator. Aceeași morală. Amendă pe loc: 100 lei. Vine rîndul lui Jurdan. — Dar d-ta ce ești?

— Sînt șef de laborator la Fizică nucleară, raportează cu voce tare respectivul. Atunci cei de la miliție, considerînd că e vorba de un grad superior, i s-a adresat plin de respect: — Să ne iertați că v-am deranjat, dar sîntem puși să aplicăm legalitatea. N-avem încotro. Vă dăm termen de o lună, ca să faceți viza necesară.

În felul acesta a scăpat șeful de laborator de orice morală și chiar de amendă. Titulatura lui de șef s-a impus.

Povețe cu tîlc. Profesorul nostru de fizică din liceu spunea ades elevilor: — uneori dorind să arătăm cît de multe știm, arătăm cît de puține cunoaștem.

Mai zicea: dacă nu știi cu ce să te ocupi în timpul de lucru, — apoi lucrează.

— *Prof. P. Bogdan*, de chimie fizică de la Iași, care a inaugurat democratizarea relațiilor universitare, indiferent de rang și grad, spunea: capul tînărului nu-i un vas, pe care trebuie să-l umpli, zice sugestiv *Plutarch*, ci o făclie pe care s-o aprinzi, astfel încît mai tîrziu să lumineze cu o lumină proprie. Tot prof. *P Bogdan* avea o încredere nezdruncinată în tineret, căuta și susținea tineri de talent, fizicieni sau chimiști, adesea ne spunea, citîndu-l pe *Montaigne:*

„Nu un cap bine umplut, ci unul bine făcut".

După unele dojeni, termina cu replica: À bon entendeur, salut!

Pe cei ce nu erau atenți la Curs, îi trimitea: „La Tănase cu voi!"

Specialistul. Scriitorul englez, *G. B. Shaw*, și-a exprimat odată următoarea părere „specialistul este un om care știe din ce în ce mai multe despre din ce în ce mai puține lucruri, pînă ajunge să știe totul despre nimic".

Știința și recunoașterea. Celebru fizician danez, *Niels Bohr*, în anii celui de al doilea război mondial refuzase să colaboreze cu Germania hitleristă. Serviciul englez de recunoaștere a organizat fuga lui. *Bohr* a fost așezat în compartimentul de bombe dintr-un avion de luptă și astfel a fost scos din Danemarca ocupată. *N. Bohr* pe atunci nu știa, că pilotul avionului avea ordinul precis: în caz de încercare a aviației germane de interceptare a „încărcăturii supraimportante" imediat să o arunce în mare.

N. C.

CONSULTAȚII CHIMIE:

STEREOCHIMIA COMBINAȚIILOR COMPLEXE

Prof. *MARIA SPĂTĂRESCU*, Cîmpulung Moldovenesc

Complecșii sînt combinații care se formează prin legături coordinative, de unde și denumirea care li se mai dă acestora de compuși coordinativi.

Capacitatea de a forma combinații complexe este o însușire generală a elementelor chimice. Se cunosc complecși la aproape toate elementele inclusiv unele gaze rare (Kr, Xe) sau elemente cu valențe zero (complecși ai Ni^0 sau Ba^0).

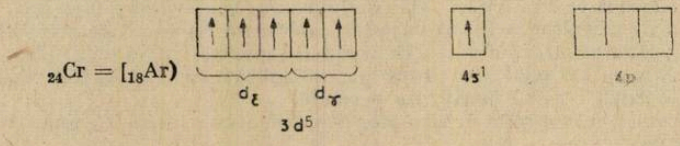
Dintre numeroasele forme poliedrice în care se individualizează diferiții complecși ai metalelor tranziționale, forma hibridizării octaedrice este una dintre cele mai importante, proprie unui mare număr de complecși dintre cei mai cunoscuți.

Hibridizarea octaedrică

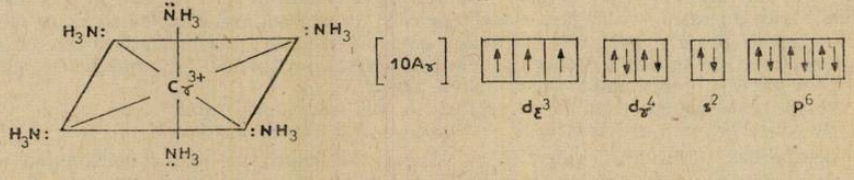
La baza formării acestor complecși stau cele 6 orbitale de egală energie ce provin din hibridizarea $d^2 sp^3$. Cele două orbitale ce se implică în acest tip de hibridizare formează un grup ce se diferențiază de celelalte 3 prin orientările lor în sistemul axelor de coordonate. Trei din orbitalele d, notate d_ε au lobii dispuși de-a lungul celor 6 bisectoare din planurile xOy, zOy, xOz. Celelalte două orbitale, notate d își au lobii dispuși de-a lungul axelor de coordonate și anume orbitalul dx^2-y^2 de-a lungul axelor Ox și Oy, iar orbitalul dz^2 își întinde cei doi lobi pe axa Oz, iar inelul îl are în planul xOy.

La hibridizarea octaedrică d^2sp^3 participă în consecință cele două orbitale d. Acestea ca și orbitalele s și p din stratul de valență al atomului generator de complex, trebuie să fie libere pentru ca în urma hibridizării să funcționeze ca acceptori pentru 6 perechi de electroni ai liganzilor donori.

Astfel de exemplu atomul de $_{24}Cr$ în stare fundamentală are configurația:



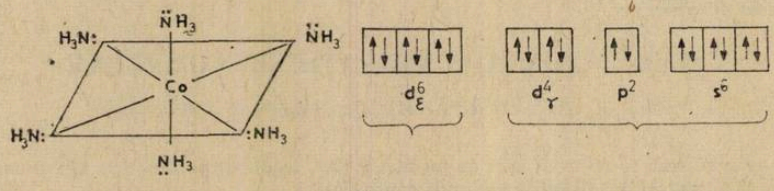
Cationul Cr^{3+} poate funcționa acum ca acceptor pentru 6 perechi de electroni de la liganzii donori (H_2O, NH_3 etc.). Complexul $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ se poate reprezenta geometric și energetic ca în figura următoare:



3 electroni neparticipanți — 6 perechi electroni ai legăturilor coordinative

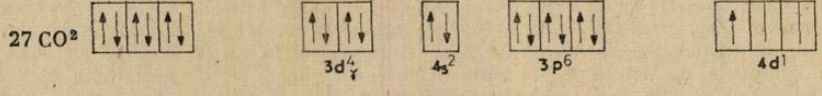
Precum se vede avem în acest complex în jurul generatorului de complex 18+3+12=33 electroni. Pînă la configurația $_{36}Kr$ mai lipsesc așadar 3 electroni. Instabilitatea la care ne-am putea aștepta de pe urma acestei deficiențe este compensată prin stabilitatea ce o conferă semiocuparea de electroni a grupului de orbitale d_ε.

În mulți alți complecși se realizează în jurul generatorului de complex (atom, ion) chiar o configurație electronică de gaz inert, care le conferă o stabilitate deosebită. Un exemplu îl constituie cationul Co^{3+}. Acesta dispune în total de 27−3=24 electroni care cu cei 12 electroni donați de 6 molecule de NH_3 totalizează pentru complexul $[Co^{III}(NH_3)_6]^{3+}$ 36 de electroni în jurul ionului central adică realizează acestuia configurația gazului inert Kr:



6 electroni neparticipanți — 6 perechi electroni ai legăturilor coordinative.

Se cunosc complecși care depășesc chiar configurația de gaz inert în jurul ionului central. Așa este $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ în care în jurul ionului Co^{II} se dispun 37 de electroni, cu un electron excedentar față de configurația [Kr]. Se admite că electronul suplimentar este promovat pe un orbital superior 4d și prin aceasta se explică ușurința cu care acesta poate fi îndepărtat în procesul de oxidare al ionului complex:



6 electroni neparticipanți — 12 electroni ai ligonzilor NH_3 — electronul „promovat

PROBLEME INTREBĂRI DE FIZICĂ

1. — Este mai general următorul mod de scriere a forței de frecare de alunecare: $\vec{F} = -\mu N \frac{\vec{v}}{v}$?

2. Explicați de ce unghiul făcut cu verticala de firul unui pendul conic al cărui punct de susținere este fix, nu poate lua valoarea 90°.

3. Pentru a îndepărta nisipul de pe o saltea pneumatică batem în ea. Pe ce legi fizice se bazează acest procedeu?

4. — Cum vă explicați că, deși luna se rotește în jurul propriei axe, de pe pămînt se vede întotdeauna aceeași față a lunii.

5. — Se definește refracția undelor ca schimbarea direcției de propagare sau ca modificarea lungimii de undă la trecerea undei într-un mediu diferit. Considerînd cazul incidenței normale, care enunț este mai general?

6. Se formează unde pe suprafața unui lichid fără viscozitate?

7. Barajele hidrocentralelor au grosimea mai mare la bază? De ce?

8. De ce modelul gazului ideal nu este valabil la temperaturi prea scăzute?

9. Cum variază drumul liber mediu al moleculelor unui gaz ideal la creșterea temperaturii, într-un proces izocor?

10. Măsurînd radioactivitatea la diferite înălțimi față de sol, s-a constatat o scădere cu înălțimea, urmată de o creștere accentuată. Cum se explică acest fenomen?

11. De ce la experiențele de deviație în cîmpuri ale lui Thomson (metoda parabolelor), ionii nu cad pe ecran în vîrful parabolelor?

12. De ce este necesar ca un sistem termodinamic să aibă un număr foarte mare de particule?

13. Toate procesele cuazistatice sînt reversibile?

14. Un vas cilindric în care se află apă se rotește uniform în jurul axei verticale de simetrie. Cum se modifică viteza unghiulară a vasului dacă apa îngheață? Dar dacă vasul se află în repaus cînd apa îngheață, apoi intră în rotație uniformă și gheața se topește?

15. Este adevărat că Soarele se va răci continuu datorită energiei pe care o radiază?

16. Evaluați de cîte ori crește momentul cinetic al pămîntului, considerînd că inițial pămîntul se afla la ecuatorul discului solar, rotindu-se împreună cu acesta, iar ca stare finală poziția actuală a pămîntului. (Distanța pămînt-soare este de 215 ori mai mare decît raza soarelui, iar raportul dintre viteza unghiulară a rotației proprii a soarelui și cea a revoluției pămîntului este 15). Este plauzibilă formarea sistemului solar prin ruperea planetelor din Soare?

Prof. *ANGHEL SORIN* — Pitești

PROBLEME REZOLVATE

I Răspunsuri la problemele întrebări pentru cls. VII-a apărute în R.F.C. nr. 3/1981

1. Ținînd seama de sarcina particulelor elementare se scrie că numărul protonilor = numărul electronilor.

$$\boxed{\text{nr. } p^+ = \text{nr. } e}$$

b) Electronul avînd o masă foarte mică, prin aproximare se consideră că masa atomică este egală cu numărul de masă pentru un atom.

$$A = Z + n$$

$$A = p^+ + n.$$

2. a) Atomul de hidrogen ca și ceilalți atomi au un număr mare de straturi electronice, însă numărul de straturi completate cu electroni este mic în funcție de numărul electronilor. Deci, atomul de hidrogen are un singur strat electronic (K) care se completează cu electroni.

b) Dacă proporția ar fi cea din afirmație ar trebui să rezulte o masă atomică apropiată de 3; fiind apropiată de 1 înseamnă că proporția cea mai mare o are izotopul cel mai ușor ${}_1^1H$, iar proporția izotopului greu ${}_1^3H$ este foarte mică.

c) Proprietățile fizice nu sînt determinate de atom, ci de substanță.

3. Nucleele elementelor grele conțin un număr mare de ${}_{+1}^{1}p$, care avînd aceeași sarcină dau naștere la forțe repulsive deci la instabilitatea nucleului. — Numărul de neutroni mult mai mare anihilează aceste forțe repulsive.

4. Numărul de neutroni trebuie să fie mai mare ca numărul de protoni.

a) 1. $^{32}_{15}P$ $p^+ = 15$ 2. $^{29}_{15}P$ $p^+ = 15$ nu-i posibil
$n = 16$ $n = 14$ căci $n < p^+$

b) $^{11}_{6}C$ nu-i posibil din același motiv.

5. Masa atomică are valori fracționare pentru că:
— se ține cont de existența tuturor izotopilor;
— este o mărime relativă, comparîndu-se cu unitatea atomică de masă;
— se ține cont de defectul de masă ($\Delta E = \Delta mc^2$).

6. Pentru determinarea masei atomice a unui atom ce prezintă izotopi în diferite proporții se folosește relația:

$$A = \frac{A_1 \cdot p_1\% + A_2 \cdot p_2\% + \ldots An\, pn\ \%}{100}$$

în care A_1 = numărul de masă pentru primul izotop
$p_1\%$ — procentul în care se află acest izotop
Aplicînd relația:

$$35{,}5 = \frac{35 \cdot p1 + 37\,(100 - p_1)}{100} \qquad p_1 = 75\,\%$$
$$p_2 = 25\,\%$$

7. Atomul avînd $p^+ = 12 - 1 = 11$ înseamnă că este atomul de Na care are masa atomică = 22,9898.
Atomul gram conținînd N atomi, un singur atom va avea masa reală egală cu

$$\frac{22{,}9898}{6{,}023 \cdot 10^{23}} = 3{,}818 \cdot 10\ \text{g}.$$

8. Dacă masa reală = $6{,}475 \cdot 10^{-23}$g înseamnă că $A = 6{,}475 \cdot 10^{-23} \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23} = 39$ deci este atomul de K. Repartiția electronilor va fi: K = 2; L = 8; M = 8; N = 1.

9. Particulele care au configurația electronică a He, deci 2 electroni sînt:

1. — atomul de He → K = 2
2. — ionul negativ de hidrură: H^{-1} K = 2
3. — ionul pozitiv de litiu: Li^{+1}
4. — ionul pozitiv bivalent de beriliu Be^{2+}
5. — molecule de hidrogen H_2.

10. $^{4}_{2}He$ $p^+ = 2$ → nr. magic 2
$n = 2$

$^{16}_{8}O$ $p^+ = 8$ → nr. magic 8
$n = 8$

$^{40}_{20}Ca$ $p^+ = 20$ → nr. magic 20
$n = 20$

$^{119}_{50}Sn$ $p^+ = 50$ → nr. magic = 50
$n = 69$

$^{208}_{82}Pb$ $p = 82$ → nr. magic 82
$n = 126$ nr. magic = 126

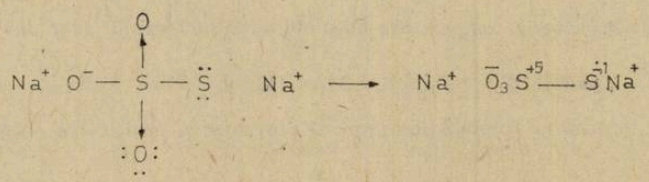
Atomii care au structură „dublu magică" au stabilitatea maximă.

II Răspunsuri la problemele întrebări „Reacții redox" apărute în RFC nr. 3/1981

1. Pentru a determina N.O. al oricărui atom se folosește relația:

N.O. = numărul electronilor de valență − (număru electronilor de homoliză + numărul electronilor de heteroliză + nr. electronilor neparticipanți)

a) $Na_2S_2O_3$

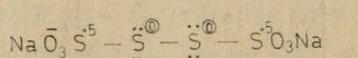


NO_S central $= 6-(1) = +5$

$NO_S = 6\,(-(1+2+4) = -1$

$NO_O = 6-(0+2+6) = -2$

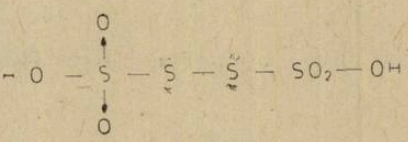
b) $Na_2S_4O_6$



$NO_S = 6-(2+4) = 0$

$NO_O = -2$

c)

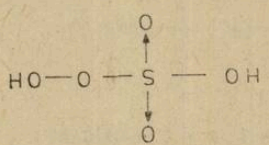


$NO_S = 0$

N.O. al oxigenului din gruparea peroxo $= 6-(1+2+4) = -1$, deci O_2^{-1}

NO al atomului de oxigen este -2

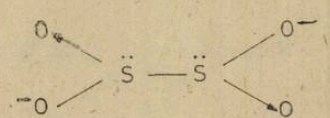
d)



$NO_S = 0$

NO al oxigenului peroxo $= O_2^{-1}$

e) $Na_2S_2O_4$



$NO_S = 6-(1+2) = 3$

2. Numărul de oxidare maxim pentru atomul de azot este $+5$ și arată că toți cei 5 electroni de valență ai atomului de azot sînt deplasați spre atomii de oxigen. Covalența maximă a acestui atom este 4, pentru că atomul de azot are doar 4 orbitale atomice (un orbital s și trei orbital p) pentru formarea orbitalelor moleculare.

3. a) Cuprul fiind metal inactiv nu se dizolvă în HCl, f.e.m. = −0,34 V, reacție imposibilă.

În HCl concentrat reacția are loc căci se formează o combinație complexă greu disociabilă, ce are ca efect pozitivarea potențialului cuprului $E^\circ Cu/Cu^{2+}$ peste cel al hidrogenului și f.e.m, devine pozitivă

$$Cu^\circ + {}_4\overset{+1}{H}Cl \rightarrow H_2\,[\overset{2+}{Cu}Cl_4] + H_2^0$$

b Metalele inactive la temperatura obișnuită scot hidrogenul chiar din apă,

$${}_2Ag^0 + {}_4CN^- + H_2O \rightarrow 2\,[\overset{+1}{Ag}.\,(CN)_2] + 2HO^- + H_2^0$$

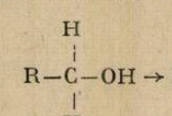
și în acest caz se formează o combinație complexă care duce la pozitivarea potențialului metalului inactiv.

4. Reacțiile de ardere sînt totale pentru că din punct de vedere termodinamic, se formează produși foarte stabili (CO_2 și H_2O) și $\Delta G < O$ și F.e.m. va fi puternic pozitivată căci în dioxid de carbon, N.O. a atomului de C este maxim, comparativ cu N.O. foarte mic al atomului de C din molecula reactantului (In, CH_4 $N.O_iC = -4$)

5. Calcularea N.O. al atomului de carbon din compușii organici se face după relația:

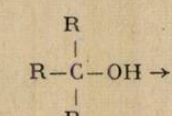
$^+N.O._c = 4 - (1 \times$ numărul legăturilor C−C + 2x numărul legăturilor C−H)

În alcoolii primari, N.O. avînd valoarea −1, compușii au caracter reducător.



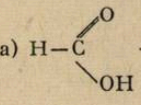
$$R-\overset{H}{\underset{H}{C}}-OH \rightarrow N.O_c = 4 - (1+4) = -1$$

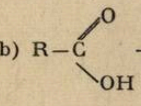
În alcoolii terțiari. N.O. fiind +1, alcooli au caracter foarte slab reducător



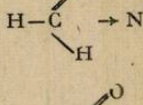
$$R-\overset{R}{\underset{R}{C}}-OH \rightarrow N.O._c = 4 - (3) = +1$$

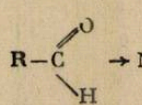
6. Folosind aceeași relație de determinare a $N.O_c$ din compușii organici se obține:

a)  $\rightarrow N.O._c = 4 - 2 + 2 \rightarrow$ reducător

b)  $\rightarrow N.O._c = 4 - 1 = +3 \rightarrow$ oxidant

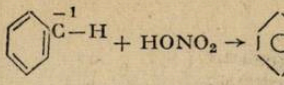
$$\underset{\downarrow -2e}{\overset{+2}{H}}COOH + \underset{\uparrow +2e}{\overset{+1}{Ag_2}}O \rightarrow Ag^0 + \overset{+4}{C}O_2 + H_2O$$

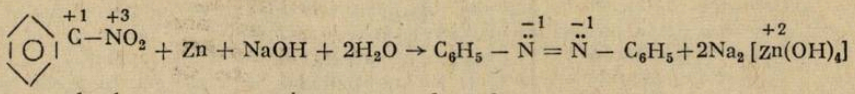
 $\rightarrow N.O_c = 4-4 = 0$ — mai reducător

 $\rightarrow N.O_c = 4 - (1+2) = +1$

$$\underset{\downarrow -2e}{\overset{0}{H_2}}C = O + 2\,[\underset{\uparrow +1e}{\overset{+1}{Ag}}(NH_4)_2]\,OH^- \rightarrow \overset{+2}{H}COOH + {}_2Ag^0 + {}_4NH_3 + H_2O$$

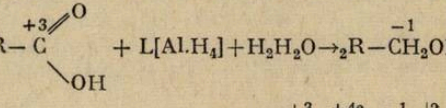
7.

a) 

b) 

c) $C_6H_5-\overset{-1}{N}=\overset{-1}{N}-C_5H_6 + H_2 \xrightarrow{\text{amalgam}} C_6H_5-\overset{-2}{NH}-\overset{-2}{NH}-C_6H_5$

d) $C_6H_5-\overset{-2}{NH}-\overset{-2}{NH}-C_6H_5 + H_2 \rightarrow 2C_6H_5-NH_2$ cel mai reducător

8. 

$$\begin{array}{l} \overset{+3}{C} \xrightarrow{+4e} \overset{-1}{C} \\ {}_4\overset{-1}{H} \xrightarrow{-8e} {}_4\overset{+1}{H} \end{array} \Big| 2$$

9. Fluorul este cel mai puternic oxidant ($E^0_{F^{-1}/F^0} = -2{,}85$); numai curentul electric poate scoate fluorul din compuşi căci afinitatea pentru electroni creşte nelimitat cu creşterea tensiunii aplicate, deci curentul electric este cel mai puternic oxidant.

10. Din reacţia celor trei acizi cu carbonul rezultă că HNO_3 este cel mai oxidant, iar H_3PO_4 foarte slab oxidant.

Un oxiacid este cu atît mai oxidant cu cît are:

a) valoarea electronegativităţii mai mare → $X_N > X_S > X_P$.

b) raza atomică mai mică, ce va da naştere la forţe repulsive, deci la descompunerea acidului.

$$R_N < R_S < R_P$$

11. Pe cutia de chibrituri se află o pastă formată din fosfor roşu, sulfură de Sb, nisip sticlă pisată, clei. Gămălia conţine sulfură de Sb, clorat de K. şi sulf topit.

Prin frecare se produce căldură şi fosforul roşu trece în fosfor alb mai reacţionabil care se aprinde:

$$P_4 + {}_5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$$

Prin descompunere ${}_3KClO_3 \rightarrow {}_2KCl + 3O_2$ se formează oxigen ce întreţine arderea

Sb_2S_3 este o substanţă inflamabilă.

12. $${}_2\overset{-1}{Na_2O_2} + {}_2CO_2 \rightarrow {}_2\overset{-2}{Na_2CO_3} + \overset{0}{O_2}$$

13. $${}_2AH + Cl_2 \rightarrow {}_2AuC\overset{-1}{l}_3$$

$$\overset{+3}{AuCl_3} + HOH \rightarrow H[\overset{+3}{Au}\,Cl_3\,OH]$$

$$AHCl_3 + HCl \rightarrow H[Au\,Cl_4)]$$

14. Nemetalul este sulful; Pentru calcularea densităţii se ţine cont de numărul atomilor din moleculă

$$\rho_{400} = \frac{32.8}{V2} \qquad \rho_{905}{}^0 = \frac{2.32}{V3}$$

$$\rho_{400}/\rho_{905} = 7$$

a) $S^0 + O_2 \rightarrow \overset{+4}{S}O_2^{-2}$

b) $${}_4\overset{+5}{H}NO_3 + \underset{\downarrow -4e}{S^0} \rightarrow {}_3SO_2 + 2H_2O + {}_4\overset{+2}{H}O$$
$$\uparrow +3e$$

c) $$2H_2\overset{+6}{S}O_4 + \underset{-4e\downarrow}{S^0} \rightarrow \overset{+4}{S}O_2 + {}_2H_2O$$
$$\uparrow +2e$$

Prof. *COJOCARU LIA*, Bucureşti

OLIMPIADA INTERNAȚIONALĂ DE CHIMIE 1980

Probleme rezolvate

Problema 1. Disocierea clorului molecular este un proces endoterm, $\Delta H = 243{,}6$ kJ mol^{-1}. Fotoliza poate efectua de asemenea această disociere.

1) La ce lungime de undă poate începe efectul disociativ a luminii?

2) Care lumină este mai activă: cea cu lungimea de undă mai mică sau mai mare decît lungimea de undă critică calculată?

3) Ce energie are fotonul (de lumină) cu lungimea de undă critică? Dacă lumina, care poate efectua disocierea clorului, cade pe un amestec de clor cu hidrogen se formează HCl. S-a iradiat un amestec de hidrogen și clor cu o lampă cu mercur — UV ($\lambda = 253{,}6$ nm). Energia consumată de lampă este de 10 W. Amestecul de gaze a fost iradiat (într-un recipient de 10 litri) și a absorbit 2% din energia introdusă. După o iradiere de 2,5 s s-au format 65 milimoli HCl. 4) Care este mărimea randamentului cuantic? 5) Cum se poate explica calitativ rezultatul găsit?

Rezolvare

1) $\lambda_1 = c/\nu_1$ Din $\Delta H = N \cdot h\nu_1$ urmează

$$\lambda_1 = C.\ N_A \cdot h\ /\Delta H = 3.10^8.6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 6{,}6 \cdot 10^{-34}/2,\ 436 \cdot 10^5 = 4{,}91 \cdot 10^{-7} = 491\ \text{nm}$$

2) Lumina de lungime de undă mai mică este activă căci fotonii săi au mai multă energie decît cea necesară, pe cînd fotonii cu lungime de undă mai mare nu au suficientă energie pentru a iniția disocierea.

3) $E_1 = h.\ \nu_1 = hc/M = 6{,}6 \cdot 10^{-34}.3 \cdot 10^8/491 \cdot 10^{-7} = 4{,}03 \cdot 10^{-19}$ J

4) Randamentul cuantic $(\Phi) = \dfrac{\text{număr molecule HCl format}}{\text{număr de fotoni absorbiți}}$

$$\Phi = \frac{n_{HCl} \cdot N_A}{\dfrac{E_{tot}}{\dfrac{hC}{\lambda_2}}} = \frac{6{,}5 \cdot 10^{-2} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}}{\dfrac{0{,}2 \cdot 2{,}5}{\dfrac{6{,}6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2{,}536 \cdot 10^{-7}}}} = 61{,}10^4$$

Puterea $10.0{,}01 = 0{,}2$W

5) Randamentul mare cuantic observat rezultă dintr-un mecanism în lanț:

inițierea lanțului	$Cl_2 + h\nu \rightarrow 2Cl\cdot$
continuarea lanțului de reacție	$Cl. + H_2 \rightarrow HCl + H$; $H.+ Cl_2 \rightarrow HCl + Cl.$
întreruperea lanțului	$2H\cdot \rightarrow H_2$; $2Cl\cdot \rightarrow Cl_2$; $H. + Cl\cdot \rightarrow HCl$

Problema 2

Echilibrul gazului de apă

Reacția gazoasă omogenă

$CO_{2(g)} + H_{2(g)} = CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ este denumită reacția gazului de apă. a) Calculați energia de reacție Gibbs (ebtalpia liberă de reacție), ΔG^0_{1000} pentru reacția gazului de apă la 1000 K utilizînd entalpia de reacția $\Delta H^0 = 3504^0$ J și entropia de reacție $\Delta S^0_{1000} = 32{,}11$ J.K^{-1}.

b) Ce valorare vor avea constantele de echilibru K_x și Kc (x — fracțiunea molară, c — cnoncentrația în mol. 1^{-1}) la aceeași temperatură (1000 K)? (Ipoteză: gazul se comportă ideal). d) Se încălzește un amestec de gaze format din 35 % H_2, 45 % CO și 20 % H_2O vapori (procente vol.) la 1000 K. Care va fi compoziția amestecului după atingerea echilibrului de către gazul de apă? e) Calculați entalpia de reacție ΔH^0_{1400} la 1400 K din entalpia de reacție ΔH^0_{1000} și C^0_p (valorile pentru temperaturi între 1000 și 1400 K)

$\Delta H^0_{1000} = 35040$ J

$C^0_p(CO_2) = 42{,}31 + 10{,}09.10^{-3}$ TJ. $mol.^{-1}$ K^{-1}

$C^0_p(H_2) = 27{,}40 + 3{,}20 \cdot 10^{-3}$ T J . $mol.^{-1}K^{-1}$

$C_p^0(CO) = 28{,}34 + 4{,}14 \cdot 10^{-3}$ TJ mol^{-1} K^{-1}

$C_p^0(H_2O) = 30{,}09 + 10{,}67.\ 0^{-3}$ TJ.mol.$^{-1}$ K^{-1}

Se folosește formula:

$$\int_b^a (c_1 + c_2 x)\, dx = c_1 (b-a) + 0{,}5\ \ c_2 (b^2 - a^2)$$

f) Cum se va deplasa echilibrul reacției gazului de apă datorită ridicării temperaturii din cauza schimbării semnului mărimii ΔH^0?

Rezolvare

a) $\Delta H_{1000}^0 = 35040$ J

$\Delta S_{1000}^0 = 32{,}11$ J mol^{-1} k^{-1}

$\Delta G_{1000}^0 = \Delta H^0 - TS^0 = 35040 - 1000.32{,}11 = 35040 - 32110 = 2930$ J

b) $\Delta G^0 = RT \ln K_p$

$\ln K_p = \Delta G / RT = 2\,930/8314 = -0{,}352418$

$R = 8{,}314$ J mol^{-1} K^{-1}, $K_p = 0{,}702986.0{,}703$

c) Reacția are loc independent de concentrație și de presiune, deoarece fracțiunile molare nu variază în timpul reacției, așa că $K_x = K_p = K_c$ (fără dimensiuni)

d) compoziția inițială a gazului

$$x_{O,CO} = 0{,}45;\quad x_{O,H_2} = 0{,}35;\quad x_{O,H_2O} = 0{,}20;\quad x_{O,CO_2} = 0{,}00$$

Dacă se notează cu x fracțiunea molară a CO_2, concentrațiile de echilibru rezultă din:

$$CO: C_{O,CO} - x \qquad CO_2: x$$

$$H_2O: x_{O_2H_2O} - x \qquad H_2: x_{O_2H_2} + x$$

$$K_p = K_x = x_{CO} \cdot x_{H_2O} / x_{CO_2} \cdot x_{H_2} = (x_{O,CO} - x)\ (x_{O,H_2O} - x)/x(x_{O,H_2} + x) = 0{,}703$$

$$(x_{O,CO} - x)\ (x_{O,H_2O} - x) = K\ (x_{O,H_2} + x)\ x \text{ unde } K = K_x$$

$$x_{O,CO} \cdot x_{O,H_2O} - x\,(x_{O,H_2O} + x_{O_2CO}) + x^2 = K_x\, x_{O,H_2O} + K\, x^2$$

$$x^2 (1-K) - x\,[x_{O,H_2O} + x_{O,CO} + K x_{O,H_2}] + x_{O,CO} \cdot x_{O,H,O} = 0$$

Înlocuirea prin cifre

$$x^2 (1 - 0{,}703)\ \ x\,\{0{,}20 + 0{,}45 + 0{,}703.0{,}35\} + 0{,}45.0{,}20 = 0$$

$$0{,}297\, x^2 - 0{,}89605 x + 0{,}09 = 0$$

$$x^2 - 3{,}01703\, x + 0{,}303030 = 0$$

$$x_{1,2} = 1{,}508515 \pm \sqrt{2{,}275618 - 0{,}303030} = 1{,}508515 \pm \sqrt{1{,}972588}$$

$$x = 1{,}508515 - 1{,}404488 = 0{,}\ 04027$$

Punînd semnul + nu se obține nici o soluție utilă fizic,

$$x = 0{,}104$$

$$x_{CO} = 0{,}346;\ x_{CO_2} = 0{,}104;\ x_{H_2O} = 0{,}096;\ x_{H_2} = 0{,}45$$

e) $\Delta C_p^0 = C_p^0(CO) + C_p^0(H_2O) - C_p^0(CO_2) - C_p^0(H_2) = -11{,}28 + 1{,}52.10^{-3}\ TJK^{-1}_{mol} - 1$

$$\Delta H^0_{1000} = \Delta H^0_{1000} + \int_{1000}^{1400} \Delta C_p^0 \Delta T = \Delta H^0_{1000} + \int_{1000}^{1400} c_1 + c_2 T)\, dT =$$

$$= \Delta H^0_{1400} + c_1 (1400 - 1000) + 0{,}5\, c_2\, (1{,}196.10^6 - 1.10^6) =$$

$$= \Delta H^0_{1000} - 11{,}28 \cdot 400 + 1{,}51 \cdot 10^{-3} \cdot 4.8 \cdot 10^5$$

$$= \Delta H^0_{1000} - 4512 + 729{,}6 = 35040 - 4512 + 729{,}6 = 31257{,}6$$

$$\Delta H^0_{1400} = 31258\ kJ$$

f) Pe baza izobarei de reacție van't Hoff:

$$\frac{\partial \ln K_p}{\partial T} = \frac{\Delta H}{RT^2}$$

Dacă căldura de reacție este pozitivă (endotermă) ln K_p crește cu temperatura, adică echilibrul se deplasează în sensul formării de CO și H_2O, dacă crește temperatura.

Problema 3

Un produs solid, alb și cristalizat reacționează în felul următor:

1) În flacăra Bunsen se colorează în galben intens

2) În soluția apoasă este neutră, dacă se adaugă acid sulfuros cu picătura (soluție de SO_2) se formează o soluție de culoare brun închis care se decolorează în exces de acid sulfuros.

3) Soluția decolorată la nr. 2, acidulată cu acid azotic dă depunere galbenă, insolubilă, în NH_3, dar solubilă cu CN^- sau $S_2O_3^{2-}$

4) Adăugînd KI și acid sulfuric la soluția apoasă a produsului solid, se formează o soluție de culoare brun închis, care se decolorează prin adăugare de acid sulfuros sau de $Na_2S_2O_3$.

5) La 0,1000 g produs solid, dizolvat în apă se adaugă 0,5 g KI și cîțiva ml de acid sulfuric diluat. Soluția rezultată de culoare brun închis se va determina cu o soluție de $Na_2S_2O_3$ 0,1 *m* pînă la decolorare, se consumă 37,40 ml.

a) Ce elemente conține produsul solid? De ce? b) Ce compuși rezultă din reacțiile 1—4? Calculați masele din formulă. c) Formulați ecuațiile ionice pentru compușii în cauză din reacțiile 2—4. d) Decideți la 5) despre ce compus este vorba.

Rezolvare

a) Produsul solid trebuie să conțină în orice caz elementele Na și I, culoarea galbenă a flăcării Bunsen indică prezența Na, o sare galbenă de Ag, solubilă numai în compuși complecși puternici ca CN^- sau $S_2O_3^{2-}{}_3$, poate fi numai AgI. b) Reacțiile 1—4 indică o sare de Na a unui acid oxigenat de I: nu numai SO_2 dar și I^- sînt oxidați, din care cauză se formează trecînd intermediar I_2 (respectiv I_2^-, soluție brună) în primul caz la I^-, iar în al doilea caz rezultă I_2 (sau I_3^-) Soluția neutră este $NaIO_3$ sau $NaIO_4$ · *M* ($NaIO_3$) = 197,90: M ($NaIO_4$)= 213,90.

c) Reacțiile cerute sînt:

$$IO_3^- + 6H^+ + 6e \leftrightarrows I^- + 3H_2O$$

$$IO_3^- + 6H^+ + 5e \leftrightarrows 1/2I_2 + 3H_2O$$

$$IO_4^- + 8H^+ + 8e \leftrightarrows I^- + 4H_2O$$

$$IO_4^- + 8H^+ + 7e \leftrightarrows 1/2I_2 + 4H_2O$$

$$SO_2 + 2H_2O \leftrightarrows HSO_4^-{}_4 + 3H^+ + 2e$$

$$I^- \leftrightarrows 1/2\ I_2 + e$$

$$2S_2O_3^{2-} \leftrightarrows S_4O_6^{2-} + 2e$$

de unde se pot completa ecuațiile redox, ca de exemplu:

$$IO_3^- + 6H^+ + 6S_2O_3^{2-} \leftrightarrows I^- + 3H_2O + 3S_4O_6^{2-}$$

$$IO_4^- + 8H^+ + 8S_2O_3^{2-} \leftrightarrows I^- + 4H_2O + 4S_4O_6^{2-}$$

d) Experiența: 0,1000 g compus ... $3{,}740 \cdot 10^{-3}$ mol $S_2O_3^{2-}$

Prima ipoteză: este vorba de $NaIO_3$

1 mol Na IO_3 ... 197,90 g $NaIO_3$ ... 6 mol. $S_2O_3^{2-}$

$$0{,}1000 \text{ g Na } IO_3 \frac{0{,}1000 \cdot 6}{197{,}90} = 3{,}032\ 10^{-3} \text{ mol } S_2O_3^{2-}$$

Ipoteza nu este justă.

A doua ipoteză: este vorba de $NaIO_4$

1 mol $NaIO_4$ ... 213,90 g $NaIO_4$ ... 8 mol $S_2O_3^{2-}$

$$0{,}1000 \text{ g Na } IO_4 \ldots \frac{0{,}1000 \cdot 8}{213{,}90} = 3{,}740,\ 10^{-3} \text{ mol } S_2O_3^{2-}$$

Compusul este $NaIO_4$

Problema 4

Un acid carboxilic A cu formula $C_5H_8O_2$ se prezintă su forma a doi izomeri geometrici, adică A' cis și A'' trans. La hidrogenarea celor doi streoizomeri cu Pt/H_2 se formează același acid carboxilic racemic care este separabil în doi entiomeri (+)—B și (—)—B. A' și A'' reacționează fiecare în CCl_4 cu un mol de brom de la 20°C și la întuneric formînd compusul C.

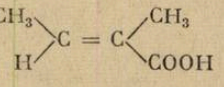
a) Care este constituția compușilor A și B?; b) Indicați formulele spațiale pentru A' și A'' ca și formulele de proiecție Fischer pentru enantiomerii B (fără a se considera semnul (+) sa (—).

c) Cîți stereoizomeri ai compusului C se formează de fiecare dată în reacția cu bromul a compușilor A' și A''?; d) Explicați răspunsurile date la c). e) Indicați formulele de proiecție Fischer și cele de proiecție Newman pentru toți stereoizomerii compusului C. Caracterizați compușii care formează perechea de enantiomeri și de diastereoizomeri.

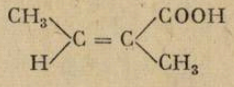
Rezolvare

a) A $CH_3-CH=CH(CH_3)COOH$; B $CH_3-CH_2-CH(CH_3)COOH$

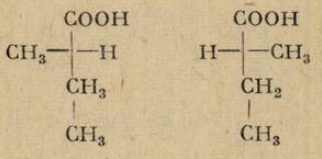
b)



A'



A''

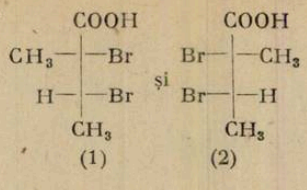


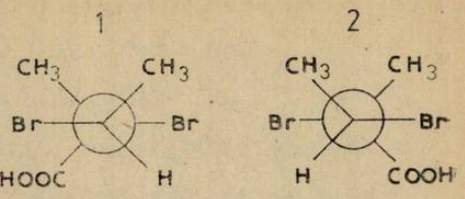
B

c) De fiecare dată doi (vezi e): 1 pînă la 4)

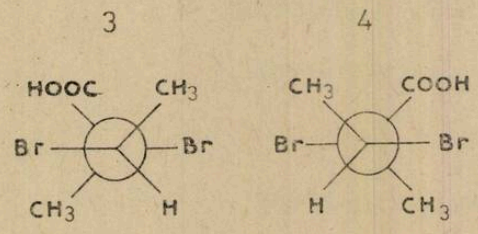
d) În condițiile date adiția bromului la acizi conduce la produsul trans. La adiție rezultă doi atomi C asimetrici (centri de chiralitate), și rezultă în total $2^2=4$ steroizomeri dintre care doi constituie de fiecare dată o pereche de enantiomeri.

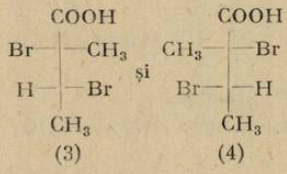
e) cis A′





trans A″





1 și 2 precum și 3 și 4 formează perechi de enanțiomeri 1, 3 și 4 precum și 2,3 și 4 sînt perechi de diatereoizomeri.

Problema 5

Din hidroliza alcalină a 20 mg disilan parțial metilat la 21°C și 974 mbar se degajă 27,8 ml hidrogen.

a) De ce reacționează la hidroliză legătura Si—Si a disilanului?;

b) De ce reacționează legăturile Si—H la hidroliza disilanului?; c) Calculați gradele de substituție a disilanului; d) Scrieți ecuația reacției complete a hidrolizei. e) Cîte posibilități de izomerie rezultă din compusul calculat.

Indicați formula de structură pentru fiecare posibilitate.

Rezolvare:

a) Legătura Si—Si este coordonativă nesaturată și de aceea reacționează cu reactivii nucleofili prin descompunere.

b) Această legătură reacționează deasemenea cu protonii apei cu formare de hidrogen elementar, ca toți compușii cu hidrogen polarizat negativ.

c) $(CH_3)_xSi_2H_{6-x}$

Masa molară:

2 SI	2.28,086
$(6-x)$H	$(6-x)\cdot 1.008$
xCH$_3$	x.15,035

$56{,}112+1{,}008\ (6-x)+15{,}035 = 62{,}22 + 14{,}02\ x$ = masa molară

Cîntărit: 20 mg $= \dfrac{20}{62{,}22 + 14{,}027}$ m Mol

Hidrogen degajat:

$$n = \frac{p \cdot V}{RT} \text{ m Mol } H_2 \text{ (V în ml)}$$

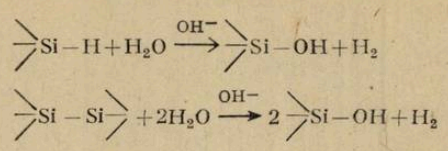
$$n = \frac{0{,}974.27{,}8}{0{,}08314.294} \text{ m Mol}$$

(SiH (Si Si)

$$(6 - x + 1) \cdot \frac{20}{62{,}22 + 14{,}027x} = \frac{0\,974 \cdot 27{,}8}{0{,}08314 \cdot 294}; \quad x = 1{,}9999$$

în consecință gradul de substituție = 2

d)



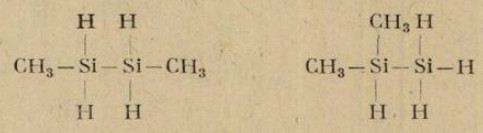
în consecință pentru izomerul simetric

$$Si_2H_4(CH_3)_2 + 6H_2O \longrightarrow 2Si(OH)_3CH_3 + 5H_2/n$$

$$2n\ Si(OH)_3CH_3 \longrightarrow [Si_2O_3(CH_3)_2] + 3n\ H_2O$$

$$2n\ Si\text{-}OH)_3\ CH_3 \longrightarrow [Si_2O_3(CH_3)_2\ n + 5n\ H_2$$

e)



Problema 6

Benzaldehida și acidul malonic reacționează în piridină la 80° cu degajarea de CO_2 și formarea unui compus A (randament de 80%).

La hidrogenarea catalitică cu Pt a 1,48 g *A* la temperatura ambiantă și presiunea normală se consumă aproximativ 0,25 l hidrogen și rezultă un produs B. Din reacția dintre B și acidul polifosforic (în condiții Friedel-Crafts) se poate izola un compus neutru C, care este însoțit de doi produși izomeri secundari (*Da*, *Db*). Acești produși secundari *Da* și *Db* se formează în cantități mai mari la concentrații mai mari ale compusului B, diminuarea lor rezultă din scăderea concentrației produsului B. La analiza elementară a produsului C se găsește 81,8% C și 6,10%H; pentru Da și Db rezultă 76,6%C și 6,4 H. 2,82 g *Da* necesită pentru neutralizare 100 ml KOH 0,1 *m* ca și Db. Se poate rectifica prin distilare (punct de fierbere 243—245°C, 1 atm) și ca urmare se găsește punctul de topire 40°Cx: densitatea este de 1,09g./cm³. Masa moleculară de 132 rezultă din date de spectrometrie de masă. Cu ajutorul acestor informații trebuie să se găsească soluțiile problemelor următoare:

1) Formula de structură pentru A
2) Formula de structură B
3 Formula de structură pentru C
4) Formulele de structură pentru Da și Db

5) Propuneți o alternativă pentru o sinteză a compusului A utilizînd ca produși de plecare pe cei mai simpli posibil și în care se formează cel puțin o legătură C—C.

6) Propuneți o alternativă de sinteză pentru compusul B utilizînd cei mai simpli produși de plecare și în care se formează cel puțin o legătură C—C.

7) Indicați formulele de structură pentru produșii care se formează în reacțiile următoare:

a) C + hidroxilamină (în cataliză acidă)

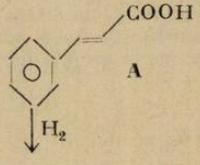
b) C + bromură de fenilmagneziu (C_6H_5MgBr) și apoi se continuă în condiții acide

c) C + soluția Fehling

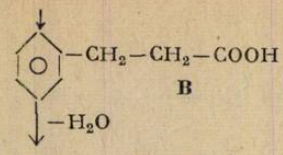
d) C + aldehidă benzoică + $C_2H_5O^-Na^+$

Rezolvare

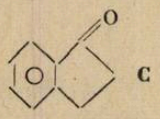
1) Condensare Knoevengel



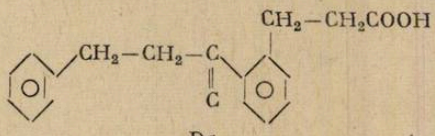
2) Hidrogenare



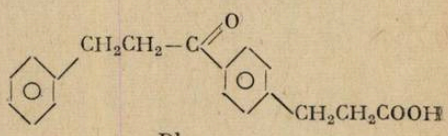
3) Ciclizare intramoleculară



4) Alături de C se formează Da și Db

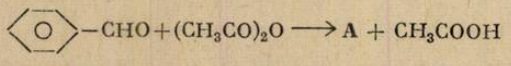


Da

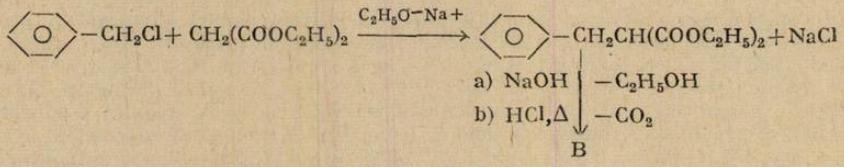


Db

5) Reacția aldehidei benzoice cu anhidrida acidului acetic



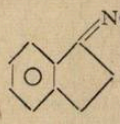
6) De exemplu: sinteza unui ester al acidului malonic



7) Reacțiile a, b, d sînt reacții tipice pentru grupa $C=O$;

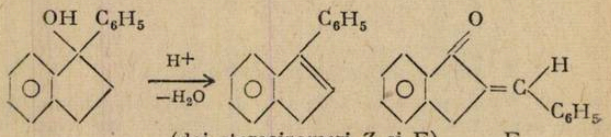
c nu are loc nici o reacție, numai cu aldehidele.

a)



(doi stereoizomeri sin și anti)

b)



(doi stereoizomeri Z și E) E

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G:4060 Un vehicol se mișcă uniform între km 25 și km 47 în timp de 30 minute. Cu ce viteză se mișcă vehicolul?

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G:4061 Un tren se mișcă pe linia București—Brașov, Un călător vede pe o bornă kilometrică km 38, iar peste 10 minute o altă bornă km 15.

a) Spre ce oraș merge trenul; b) Care este viteza de mișcare a trenului; c) În cît timp ajunge trenul la destinație din momentul observării ultimei borne kilometrice; d) Timpul în care a străbătut distanța dintre cele două orașe presupunînd că circulă fără oprire: (Distanța dintre orașe este de 172 km).

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie

G: 4062 Un automobil se află la km 25 și mai are benzină pentru 100 km. Benzinăria se află pe un drum lateral care traversează șoseaua la km 60. În linie dreaptă, distanța pînă la stație este de 80 km. a) La ce distanță pe drumul lateral se află stația de benzină; b) Cu rezerva de benzină poate ajunge la stație?

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4063 Un vapor are viteza față de țărm de 40 km/h. În cît timp străbate distanța Londra — Rio de Janeiro de 9700 km? Aceeași distanță se poate străbate cu un avion cu viteză de croazieră de 3000 km/h, a) De cîte ori timpul de navigație este mai mare decît timpul de zbor; b) Sînt acestea viteze momentane sau viteze medii.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4064 Un vehicol s-a mișcat cîte 5 minute cu vitezele 36 km/h, 45 km/h, 72 km/h. Să se determine: a) Ce distanță a străbătut în acest timp; b) Ce viteză ar trebui să aibă un vehicol care s-ar mișca perfect uniform; pentru a parcurge aceeași distanță în același timp cu primul vehicol; b) Să se traseze graficele vitezelor și a spațiilor pentru cele două mișcări.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4065 Un vapor se află la un moment dat la 25° latitudine nordică și 40° longitudine vestică. După două zile ajunge în locul de 40° latitudine nordică și 20° longitudine vestică, cu o viteză aproximativ constantă. Cu ce viteză medie s-a deplatat vaporul presupunînd traiectoria rectilinie. Localizați pe hartă cele două poziții.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4066 Un vehicul cu viteza de 45 km/h, trece prin dreptul bornei km 25. După 10 minute trece prin dreptul aceleiași borne un alt vehicul cu 72 km/h. a) La ce bornă kilometrică se află primul vehicul în acest moment; b) După cît timp și la ce distanță de prima bornă al doilea vehicul ajunge din urmă pe primul; c) La ce bornă kilometrică se produce depășirea.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4067. Prin dreptul unei borne kilometrice trece un vehicul cu viteza de 45 km/h. Un alt vehicul se află înaintea primului la 500 m. Ce viteză are acest vehicul dacă este ajuns din urmă de primul în 10 minute.

Ceacâr Constantin., București

G: 4068 Un autobuz întîlnește între două stații, la o treime din această distanță un autocamion care se mișcă în sens contrar cu aceeași viteză. Cît timp mai înainte a trecut autocamionul prin dreptul stației față de autobuz, știind că distanța dintre două stații este de 550 m, și autobuzul ajunge în stație la 60 sec. după autocamion. Ce viteze au vehiculele?

Prof. Ceacâr Constantin, București

G: 4069. Un automobil pleacă la aceeași oră din București cu un autocamion din Ploiești și se întîlnesc la o pătrime din drum de București. Dacă automobilele s-ar mișca cu o viteză egală cu suma celor două viteze ar străbate distanța de 60 km în 34 min. Să se afle vitezele celor două vehicule.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4070. Distanța dintre două debarcadere este de 2 km. Două șalupe pornesc simultan și se întîlnesc la distanța d_1 de primul debarcader după 100 s. Dacă ar pleca împreună de la același debarcader, una din șalupe se îndepărtează de cealaltă la o distanță egală cu dublul distanței parcursă de prima în același timp. a) De cîte ori este mai mare viteza unei șalupe față de cealaltă; b) Care sînt vitezele celor două șalupe; c) La ce distanță d_1 s-au întîlnit prima dată.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4071 Un autobuz are lungimea de 10 m. Șoferul autobuzului observă trecînd pe lîngă el un autobuz asemănător în 3 sec. a) Să se calculeze viteza relativă a celor două autobuze; b) Ce viteză are al doilea autobuz dacă primul circula cu 40 km/h.

Prof. *Ceacâr Constantin*, București

G: 4072 Cunoscînd că un element chimic are numărul atomic $Z = 17$, stabiliți: a) configurația electronică a atomului; b) procesul de ionizare și configurația electronică a ionului, c) poziția în sistemul periodic d) electrovalența și covalența; e) formulele compușilor cu hidrogenul și oxigenul.

Prof. *Măglașu Petra*. Tg. Măgurele

G: 4073 Să se calculeze numărul de molecule din: a 1,4 g N_2 v) 0,6 moli H_2, c) 5,6 l CO_2 .

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G: 4074 Realizați legătura chimică a compusului salin cu formula brută $A_x D_y$ știind că A formează cu atomul de oxigen, un compus cu formula DO_3, iar atomii A și D au în curs de completare stratul M.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4075 Determinați cantitatea de permanganat de potasiu cu 5% impurități necesară pentru a reacționa cu 912 g spirt de sare, 0,5 *n* ($\rho = 1{,}14$ g/cm³).

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G: 4076 Pentru obținerea salpetrului de Norvegia se utilizează 300 g calcar cu 25% impurități. Se cere: a) cantitatea de calcar și cantitatea de apă tare 60% necesare: b) volumul de oxigen măsurat în condiții normale din care s-ar putea obține, gazul rezultat în reacția inițială.

Elevă, *Crăciunaș Silvia*, Constanța

G: 4077 116 g amestec monoxid de carbon și dioxid de carbon reacționînd cu var stins formează 200 g precipitat. Determinați compoziția molară a amestecului inițial de gaze și cantitatea de aer (moli) necesară conversiei monoxidului de carbon.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4078 Se trece un curent de monoxid de carbon peste 80 g oxid feric. 1/2 din gazul rezultat este barbotat peste apa de var. 1/3 din precipitatul obținut se calcinează, iar oxidul metalic reacționează cu apa. Calculați cantitatea de var stins obținută.

Prof. *Măglașu Petra*, Tg. Măgurele

G: 4079 Un element chimic a cărui electrovalență este +2 și structura electronică a ionului 2,8 arde în oxigen. Produsul obținut este tratat cu soluție HCl 36,5%. Stabiliți: a) elementul chimic; b) ecuațiile chimice corespunzăătoare transformărilor; c) cantitatea de soluție HCl 36,5% rezultată dacă se ard 4,8 g din elementul respectiv.

Prof. *Măglașu Petra*, Tg. Măgurele

G: 4080 O bucată de fontă cu 4% C se tratează cu 100 cm³ soluție de HCl 36% ($\rho = 1{,}183$ g/cm³). Să se determine: a) masa bucății de fontă; b) masa și volumul gazului degajat: c) cantitatea de CuO ce poate fi redusă cu cantitatea de gaz degajat din reacția discutată.

Prof. *Lăcătuș Cornelia*, Huși

G: 4081 Din deșeuri de fier și acid sulfuric diluat se obține una din cele mai importante săruri ale fierului. Încălzind 2,78 g sare se obțin 1,52 g produs solid. Se cere: a) formula chimică a sării hidratate precum și denumirea ei comercială; b) cantitatea de sare care se obține folosind 1 t minereu ce conține 56% Fe.

Prof. *Badiu Elena, Badiu Victor*, Huși

G: 4082 6,023 10^{24} atomi sulf reacționează cu o probă de pilitură de fier. Produsul rezultat se tratează cu o soluție de HCl 10% rezultînd gazele A și B. Gazul A trecut peste oxidul de cupru îl reduce rezultînd 6,023 10^{24} atomi cupru. Gazul B este barbotat într-o soluție de $CuSO_4$ 2*n*. Se cere: a) volumul de gaze A și B ce rezultă din reacție; b) cantitatea de fier și sulf supusă reacției; c) volumul soluției de $CuSO_4$ 2 *n* necesară în reacția cu gazul B.

Prof. *Badiu Elena și Victor*, Huși

G: 4083 Un amestec de oxid feros și oxid feric conține 0,724 g Fe la 1 g amestec. Calculați compoziția procentuală a amestecului.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4084 18,4 aliaj de Al și metal bivalent reacționînd cu acid azotic diluat degajă 4,48 l gaz. Să se determine raportul numărului de atomi din aliaj, dacă masa totală a produșilor de reacție este 40,2 g.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G: 4085 Se amestecă 300 g soluție HCl concentrație 10%, 400 g soluție HCl concentrație 20% și 300 g soluție HCl concentrație 30%. Se cere: a) concentrația procentuală a soluției obținute în urma amestecului; b) cantitatea de hidrogen ce se degajă dacă 1/2 din soluția HCl obținută reacționează cu zincul; c) cantitatea de soluție NaOH neutralizată dacă cealaltă jumătate din soluția obținută se folosește pentru neutralizarea soluției NaOH concentrație 10%.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G: 4086 Se dă următorul șir de reacții chimice: $CuO + a \rightarrow b + c$; $b + d \rightarrow CuSO_4 + e\uparrow + c$; $d + C \rightarrow e\uparrow + f\uparrow + c$; $c + Na \rightarrow g + a\uparrow$; $g + d \rightarrow h + c$. Se cere: a) știind că h se mai numește și sarea lui Glauber să se determine substanțele a—h și să se egaleze ecuațiile; b) să se determine concentrația procentuală a soluției rezultate din ultima reacție considerînd că se folosesc 4900 g soluție de substanță d cu concentrația 20%.

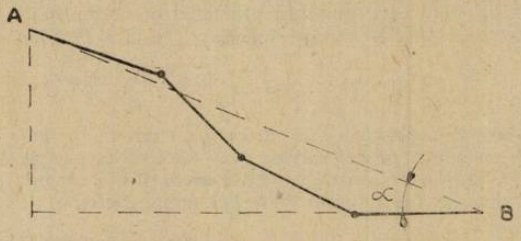
Prof. *Constantin Elena*, Craiova

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 5807 De la fereastra unui etaj superior al unei clădiri înalte este lăsată să cadă liber o piatră fără viteză inițială. Un observator de la etajul 4 vede piatra în cîmpul său vizual un timp $\tau = 0{,}1$ sec. a) Dacă înălțimea ferestrei în dreptul căreia observatorul vede piatra este de $h = 1{,}5$ m și înălțimea unui etaj este de 3 m să se afle etajul de la care a fost lăsată să cadă piatra. b) Cît timp se află piatra în cîmpul vizual al unui observator situat la etajul I.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

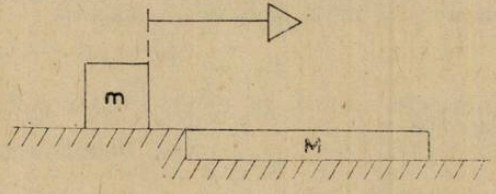
L: 5808 Trei plane înclinate, așezate ca în figură se continuă cu un plan orizontal. Un corp care pleacă din repaus din punctul A, se deplasează cu frecare ajungînd în punctul B



tot în repaus. Unind punctele A și B printr-o dreaptă, aceasta formează un unghi α cu orizontala. Presupunînd coeficientul de frecare constant pe tot parcursul, să se demonstreze că: $\eta = \operatorname{tg}\alpha$.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5809 Pe o platformă orizontală de masă M, pătrunde un corp de masă m cu viteza v_0 (vezi figura). Cunoscînd că între corp și platformă există frecare, să se calculeze lucrul mecanic al forțelor de frecare.



Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

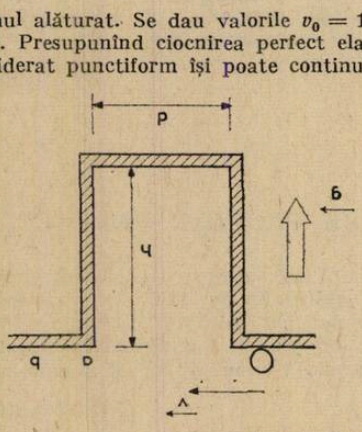
L: 5810 „n" corpuri de mase m_1, m_2 ... m_n legate prin fire inextensibile sînt animate în mișcare uniformă variată. Să se demonstreze că tensiunea în firul de legătură „i" nu este dependentă de coeficientul de frecare. Se consideră că natura corpurilor este aceeași.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L: 5811 Un resort greu de constantă elastică k, așezat în poziție orizontală are lungimea l. Care este alungirea resortului dacă este așezat în poziție verticală.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5812 Studiați desenul alăturat. Se dau valorile $v_0 = 1{,}000$ m/s, $h = 1{,}225$ m, $a = 1{,}000$ m; $g = 9{,}8000$ m/s^2. Presupunînd ciocnirea perfect elastică și-n limitele unei aproximații de 10^{-3}, corpul considerat punctiform își poate continua mișcarea pe porțiunea ab?



Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5813 Pe un profil de forma unei parabole coboară fără viteză inițială un corp de masă m de la înălțimea h_1. Care este lungimea proiecției pe orizontală a drumului parcurs de corp cînd: a) deplasarea se face cu frecare; b) deplasarea se face fără frecare.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5814 Într-o zonă din spațiu se află un corp cu sarcina Q în preajma căruia se află la distanța a un corp de masă m ce poartă sarcina q. Acest corp este legat de un fir de lungime l prins într-un punct fix. Care este perioada micilor oscilații ale corpului m? Se presupune că nu există cîmp gravitațional iar l este foarte mare în comparație cu a.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5815 Un flux de particule β provenite de la o sursă radioactivă pătrunde într-o zonă din spațiu, în care se găsește un cîmp electric uniform de intensitatea E, perpendicular pe direcția deplasării inițiale. Care este inducția magnetică B (orientare și modul), a cîmpului magnetic ce poate înlocui ca efect cîmpul electric. Se dă întinderea zonei d. *Aplicație numerică:* $v = 3 \cdot 10^7$ m/s; $E = 1000$ V/m și $\eta = \delta/d = 0{,}2$

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5816 Să se estimeze lungimea de undă De Broglie asociată atomilor de He din Soare dacă temperatura este de ordinul a 10^7 K. Se dă $M_{He} = 4$ kg/mol.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5817 Care este lungimea de undă De Broglie asociată protonilor accelerați de o diferență de potențial de 100 V.

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5818 Într-o cameră cu bule aflată în cîmp magnetic uniform, pătrunde o particulă cu energie foarte mare care generează printre altele și un electron. Care va fi traiectoria electronului?

Asist. *Ruxandra Grigore*, Ploiești

L: 5819 Un compus conține 12,5% element cu structura electronică $1s^1$ și 87,5% element cu structura electronică $1s^2 2s^2p^3$. Determinați formula compusului, dacă se cunoaște că are masa moleculară cuprinsă între 30 și 40.

Prof. *Iușut Carmen*, Giurgiu

L: 5820 În ce cantitate de apă trebuie dizolvați 2 moli de sare de bucătărie pentru a obține o soluție care are aceeași concentrație ca și soluția obținută prin dizolvarea a 3 moli piatră vînătă în 1120 g apă?

Prof. *Suba Constantin*, Bocșa

L: 5821 Un amestec de doi hidrodizi A și B în raport gravimetric de 0,28 : 1 conține, 4,8 g oxigen. Știind că hidroxidul A conține 28,57% oxigen, iar hidroxidul B conține 40% oxigen. să se identifice hidroxizii și să se calculeze compoziția molară și gravimetrică a amestecului.

Elevă, *Filotti Ileana*, Ploiești

L: 5822 Într-un recipient vidat se introduce un amestec de SO_2 și H_2 în raport molar 1 : 3. Presiunea în recipient devine 4 atm. Se deschide robinetul pînă cînd presiunea în recipient devine o atmosferă, scoțîndu-se astfel 300 l gaz. Să se determine volumul vasului, densitatea amestecului gazos în raport cu aerul precum și masa amestecului gazos rămas în recipient.

Prof, *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5823 Într-un vas care conține o soluție de sulfat de cupru se introduce o plăcuță de cadmiu, de masă cunoscută. După un anumit timp se scoate plăcuța, se spală, se usucă și se cîntărește. Să se scrie ecuația reacției ce are loc. Să se afle cantitatea de cupru care s-a depus știind că masa plăcuței a scăzut cu 6 g.

Prof. *Arhire Viorel*, Constanța

L: 5824 Fie transformarea chimică: $H_2O + BrO^- + Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 + Br^-$. Din reacția a 27 g MBrO cu cantitatea corespunzătoare de hidroxid de fer (II) s-a obținut un precipitat, care după uscare și calcinare a avut masa de 32 g. Identificați MBrO.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L: 5825 Se introduc într-un vas închis două hidrocarburi ce conțin același număr de atmi de carbon și H_2 gazos în raport de reacție. Cunoscînd densitatea amestecului de reacție de 0,714 și că cifrele de nesaturare aparțin intervalului (−2,2) să se identifice cele două hidrocarburi.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L: 5826 Într-un recipient închis se află un amestec de gaze, care conțin CO_2 și N_2 (în condiții normale). Aceste gaze provin din arderea unui amestec echimolecular format din primii n alcalini cu cantități stoechiometrice de aer. Să se afle masa moleculară medie și compoziția procentuală (în volume) a amestecului de gaze știind că prin fermentarea unei anumite cantități de glucoză s-au obținut 1380 g soluție 50% alcool și același volum de bioxid de carbon (aerul conține în volume 20% O_2 și 80% N_2).

Elevă, *Biciușcă Elena*, Reșița

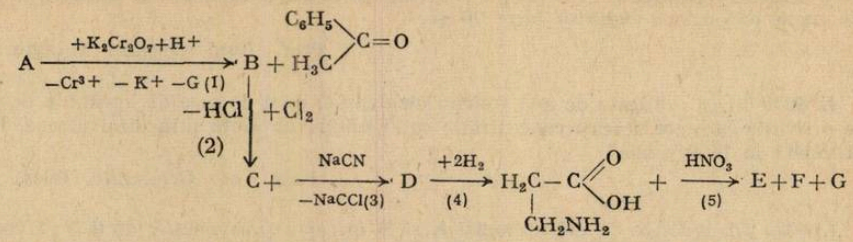
L: 5827 Se dă următoarea schemă $A \rightarrow B + C$; $B \xrightarrow{trimerizare} D$; $D + E \rightarrow F \xrightarrow{O_2} G \xrightarrow{H_2CO_4} H + I$ Știind că H și I sînt două produse industriale importante obținute la Combinatul petrochimic. Borzești scrieți ecuațiile reacțiilor chimice și determinați substanțele notate A — I.

Prof, *A. Trăistaru* Drobeta, Tr. Severin

L: 5828 O substanță A cu formula moleculară $C_{11}H_{10}O_3$ reacționează cu o soluție de Br_2 în CCl_4 cu 2,4 dinitrofenilhidrazină și dă reacția iodoformului pozitivă. Substanța A nu poate reacționa cu reactivul Tollens sau Fehling, însă prin oxidare conduce la o substanță B care prin încălzire formează o substanță C cu formula $C_8H_4O_3$ și un produs anorganic D. Substanța A tratată cu sodiu conduce la formarea unei sări. Determinați substanțele A — D (Indicație: A nu dă nici un fel de colorație cu $FeCl_3$).

Stud. *Pană Gh.* București

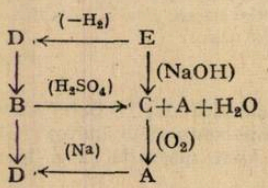
L: 5829 Se dă schema:



Prin tratarea cu O_3(6) a alchenei A se obține un compus H, iar apoi prin hidroliza (7) trei compuși I, J și K. Prin oxidarea compusului I (aldehidă) cu hidroxid dimainoargentic (8) se obțin compușii B, L, M, G, iar prin oxidarea aceleiași alchene A cu soluție de $KMnO_4$(9) se obțin compușii N, O și P. Se cere: a) să se determine formulele compușilor A—P și să se reconstituie schema: b) discutați procesele REDOX corespunzătoare transformărilor (5), (6), (7), (8) și (9).

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 5830 Doi compuși carbonilici au mase molecule M respectiv $M+2$. Pentru determinarea grupării carbonil se consumă 165 g NaOH. Aceiași cantitate de amestec, prin fierbere cu $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ stoechiometric necesar, formează 3 substanțe A, B și apă în raport molar 1:1:1 (reacționează doar unul din compușii carbonilici) A și B pot suferi următoarele transformări:



Știind că în reacția de oxidare se formează 172 g gaz A, să se determine: a) substanțele A—E; b) cantitatea de $K_2Cr_2O_7$ necesară; c) compușii carbonilici inițiali și raportul molar în care se găseau.

Stud. *Petrescu Mihai*, București

L: 5831 Să se determine compoziția volumică a amestecului gazos obținut prin arderea unei tone de pirită cu 40% impurități nevolatile, știind că cenușa piritică mai conține 4% sulf și arderea s-a realizat cu 2870 m^3 aer (20% oxigen)

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 5832 În două recipiente cu volume egale se află mase egale de CH_4 și respectiv H_2. Se dă formula ambelor gaze. Se cere raportul între cantitățile de căldură degajate la arderea celor două gaze. Căldurile de combustie sînt $\Delta H^C_{CH_4} \approx 3\Delta H^C_{H_2}$

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5833 La presiune constantă de 1 atm se efectuează arderea alcoolilor monohidroxilici saturați la o temperatură cuprinsă între 298°K și 573°K. Să se calculeze diferența $\Delta U - \Delta H$ în funcție de numărul de atomi n ai alcoolului. Aplicație $n = 3$, la 227°C.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 5834 Amestecul gazos rezultat în urma stabilirii echilibrului omogen: $A_{(g)} \rightleftarrows B_{(g)} + C_{(g)}$ are masa molară medie 81. Reacția se desfășoară într-un vas închis imersat în apă a cărei presiune de vapori este 760 torr la presiune atmosferică normală. Constanta de echilibru $K = 0{,}1046$ mol l^{-1}, iar masa moleculară a compusului A este 135. Determinați gradul de disociere și presiunea totală la echilibru

Elev. *Filotti Liviu* Ploiești

L: 5835 Un amestec cu masa de 4 g format din izomerii trans și cis ai acidului 2metil-2 butenoic este dizolvat în apă rezultînd 800 ml soluție cu pH=3. Știind că izomerul trans are $K_a = 5.10^{-5}$ și izomerul cis $K_a=10^{-5}$, arătați cauza diferenței de aciditate dintre cei doi izomeri geometrici și determinați compoziția procentuală a amestecului de izomeri.

Elev *Filotti Liviu*, Ploiești

L: 5836 O alchenă A adiționînd clor formează un compus B ce conține cu 7,98% mai puțin hidrogen. Știind că compusul B prezintă forme mezoforme să se determine alchena A și izomerii săi. Explicați valorile $pK_a = 19$ și $pK_a = 17$ a celor doi compuși ce se formează prin adiția apei la izomerii hidrocarburii A.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de admitere la Institutul Politehnic, iulie 1980

C: 1418 Ecuația oscilației unui punct material de masă $m = 5.10^{-3}$ kg este $x = 5\sqrt{3}\cdot 10^{-2}\left(\sin \omega t - \frac{1}{\sqrt{3}}\cos \omega t\right)$ m unde $\omega = 10$ rad. $\cdot s^{-1}$. Se cer: a) Faza inițială și amplitudinea oscilației punctului material; b) viteza maximă a punctului material în decursul oscilației și momentul de timp la care se realizează, considerat din momentul în care a început mișcarea; c) Forța maximă care acționează asupra punctului material în cursul mișcării.

C: 1419 Un mol de gaz perfect care, inițial, se găsește în starea normală ($p_0 = 1{,}013.10^5$ N m^{-2}, V_0, T_0) efectuează un ciclu ABCA format dintr-o transformare izotermă AB, urmată de una izobară BC și încheiat printr-o transformare izocoră CA. Știind că la finele transformării izoterme volumul este $V_B = 2{,}71828\ V_0$ și cunoscînd constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J. kmol $^{-1}K^{-1}$, se cer; a) Parametrii de stare în stările B și C; b) Lucrul mecanic efectuat în cursul ciclului; c) Variația de entropie în transformarea izotermă și pentru întregul ciclu (Se înțelege că $T_0 = 273{,}15$ K).

C: 1420 Un receptor de energie electrică cu puterea $P = 1{,}1$ kW este conectat prin intermediul a două conductoare la o rețea de curent continuu cu tensiunea de 110 V. Cunoscînd că receptorul este un rezistor cu rezistența electrică, R, a cărei mărime poate fi variată, se cer: a) să se determine rezistența electrică a conductoarelor de legătură, pentru care puterea P a receptorului se obține pentru o unică valoare a rezistenței electrice a acestuia (respectiv, a unui unic curent în circuit), b) valoarea intensității curentului din circuit și a rezistenței receptorului în cazul (a); Puterea electrică pierdută în conductoarele de legătură în același caz.

Subiecte teoretice:

I Se cer: a) Să se enunțe legea conservării impulsului unui sistem fizic; b) să se definească numărul lui Avogadro; c) să se enunțe teoremele lui Kirchhoff.

II. Se cere să se scrie expresiile, arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin, pentru: a) Forța de frecare: b) Energia cinetică medie de agitație termică a moleculelor c) Forța lui Lorentz.

Profil: Electric, Energetic, Aeronave (ingineri)

C: 1421 Capetele unei bare de aluminiu, AB, oscilează după ecuațiile: $y_A = 10^{-2}\sin 2520\,\pi t$ m și $y_A = 2\cdot 10^{-2}\sin 2520\,\pi t$ m. Oscilațiile se propagă prin bară sub formă de unde longitudinale. Se dau pentru aluminiu, densitatea $\rho = 2700$ kg m^{-3} și modulul de elasticitate, $E = 6{,}858432\cdot 10^{10}$ N m^{-2}. Se cer: a) Perioada și frecvența oscilațiilor; b) Viteza undei longitudinale prin bară; c) Lungimea barei, știind că într-un punct C al barei sosesc undele plane date de ecuațiile $y_1 = 10^{-2}\sin\left(2520\,\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$m și $y_2 = 2\cdot 10^{-2}\sin\left(2520\,\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ m.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

C: 1422 Într-un vas cu volumul $V = 2$ l se găsesc $m = 16$ g de oxigen la presiunea $p = 1{,}5 \cdot 10^5 \text{N m}^{-2}$. Se cer: a) Temperatura inițială a oxigenului; b) Viteza pătratică medie a moleculelor de oxigen și numărul total de molecule ale gazului; c) Temperatura finală, dacă prin încălzire izobară volumul se mărește de două ori, și lucrul mecanic efectuat de gaz. *Se dau:* masa kilomolară a gazului, $M = 32$ kgkmol^{-1} și numărul lui Avogadro, $N = 6 \cdot 10^{26}$ kmol.$^{-1}$

C: 1423 Un bec de 220 V are puterea nominală $P = 60$ W. Se cer: a) Rezistența electrică a becului în regim nominal; b) Rezistența rezistorului care trebuie înseriat cu becul, pentru ca acesta să lumineze normal, dacă alimentarea se face la tensiunea $U = 380$ V; c) Rezistența rezistorului cu care se șuntează un ampermetru, intercalat în circuit, pentru a măsura curenții de intensitate pînă la 1 A, dacă în absența șuntului variația curentului corespunzînd unei diviziuni a scalei este $i = 2$ mA. Ampermetrul intercalat în circuit are rezistența interioară $r = 1{,}8\ \Omega$ și 50 diviziuni pe scală.

Subiecte teoretice:

I. Se cere să se deducă: a) Expresiile timpului de urcare și a înălțimii maxime atinse de un corp aruncat pe verticală de jos în sus; b) Relația dintre temperatura absolută și temperatura în scara Celsius; c) Expresia impedanței circuitului serie cu rezistor, bobină și condensator.

II. Să se enunțe: a) Principiul lui Huygens: b) Primul principiu al termodinamicii, arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin; c) Legea lui Coulomb, arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin.

Profil: **Transporturi, Mecanic, Construcții, Geodezie, Mecano-chimic** (ingineri)

C: 1424 Un oscilator liniar de masă $m = 0{,}5$ g este scos din poziția de echilibru, fiind atras de o forță F proporțională cu deplasarea, pînă la distanța de $2 \cdot 10^{-2}$m. Știind că în această situație forța elastică are valoarea $-1{,}936$ N, se cere: a) Pulsația oscilațiilor: b) Ecuația mișcării oscilatorului, presupunînd că nu există frecare și considerînd ca origine a coordonatei poziția lui de echilibru, — iar ca origine a timpului momentul în care este lăsat liber; c) energia totală a oscilatorului în timpul oscilației.

C: 1425 Într-un corp de pompă cu capacitatea de 5 l se află 0,8 kg oxigen la temperatura $T = 320$ K. Se cer: a) Variația densității oxigenului, presiunea inițială și finală ale oxigenului în corpul pompei, dacă se reduce izoterm volumul gazului pînă la 4 l; b) lucrul mecanic efectuat, dacă se reduce volumul inițial la jumătate, în mod izobar; c) viteza pătratică medie a moleculelor de oxigen în starea finală de la punctul (b). *Se dau:* masa kilomolară a oxigenului, $M = 32$ kg $\cdot$ kmol^{-1} și constanta gezelor, $R = 8310$ J.kmol^{-1}K^{-1}.

C: 1426 O bobină cu inductanța $L = \dfrac{0{,}01}{2\pi}$ H și rezistența $R = 350\ \Omega$ este conectată în serie cu un condensator plan având capacitatea $C = \dfrac{0{,}4}{2\pi}\ \mu\text{F}$, la o tensiune continuă $U_C = 157$ V. Se cer: a) Permitivitatea relativă a dielectricului condensatorului, știind că aria armăturilor aflate la distanța $d = 0{,}2$ mm este $S = 0{,}04$ m^2: b) sarcina electrică cu care se încarcă condensatorul c) valoarea efectivă a intensității curentului și defazajul față de tensiunea aplicată, dacă se înlocuiește tensiunea continuă cu tensiunea alternativă $U = U_0 \sin \omega t$, având $U_0 = 500$ V și frecvența $\nu = 50$ Hz. Se dă permitivitatea vidului, $\varepsilon_0 = \dfrac{10^{-9}}{36\pi}$ F. m^{-1}.

Subiecte teoretice:

I. Se cer: a) Să se definească mărimile care caracterizează mișcarea uniformă circulară; b) Să se scrie ecuația fundamentală a termodinamicii arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin; c) Să se scrie expresia forței electromagnetice, indicînd semnificația fizică a mărimilor care intervin.

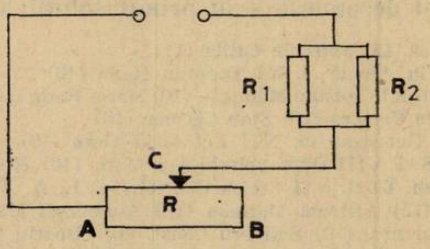
II. Se cer: a) Să se enunțe legile dinamicii; b) Să se definească căldura specifică; c) Să se scrie expresiile puterilor în curent alternativ monofazat, indicîndu-se semnificația fizică a mărimilor care intervin.

Profil: **Metalurgie, Industrializarea lemnului, Tehnologia și chimia textilelor, Geologie Mine, Petrol, Tehnologia și chimia produselor alimentare și tehnică piscicolă, Marină (ingineri) toate profilele pentru ingineri — seral)**

C: 1427 Dintr-un turn cu înălțimea $h = 50$ m, un corp este aruncat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 25\ m \cdot s^{-1}$. Neglijînd frecarea cu aerul și considerînd accelerația gravitațională $g = 10\ m\,s^{-2}$, se cer: a) Înălțimea maximă H la care se ridică corpul ; b) Timpul t la care corpul atinge pămîntul; c) Viteza v cu care corpul atinge pămîntul.

C: 1428. Un autoturism cu masa $m = 1100$ kg pornește din repaus în mișcare uniform accelerată și după $t_1 = 25$ s atinge viteza $v_1 = 37{,}5\ ms^{-1}$. Coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0.01$ și luînd $g = 10\ ms^{-2}$, se cer: a) Forța de frecare; Forța de tracțiune a motorului; c) Spațiul parcurs în timpul t_1 și puterea medie dezvoltată de motor în timpul t_1.

C: 1429. Montajul alăturat conține o baterie de acumulatori cu tensiunea electromotoare $E = 40$ V și cu rezistența interioară $r = 1\ \Omega$, două rezistoare cu rezistențele $R_1 = 6\Omega$ respectiv $R_2 = 12\ \Omega$ și un fir metalic AB, de secțiune constantă, cu lungimea $l = 0{,}8$ m și rezistența



$R = 6\Omega$. Pe firul AB se deplasează cursorul C prin care se închide circuitul. Se cer: a) Rezistența echivalentă, Rc, pentru rezistoarele R_1 și R_2; b) Rezistivitatea ρ a firului metalic, dacă secțiunea acestuia este $S = 1mm^2$; c) Distanța $x = AC$, astfel încît căderea de tensiune pe porțiunea AC să fie $\Delta U = 15$ V.

Subiecte teoretice :

I. Să se enunțe, arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin: a) Legile dinamicii; b) Legea lui Hooke; c) Legea lui Coulomb.

II. Să se scrie, indicîndu-se semnificația mărimilor fizice care intervin: a) Expresia forței centrifuge; b) Teoremele lui Kirchhoff pentru rețelele electrice; c) Legea inducției electromagnetice.

Profilele: **Mecanic, Metalurgie, Forestieri, Construcții, Geodezie, Electromecanică tehnologică (Petroșani, Ploiești, Galați, Baia Mare) → subingineri**

C: 1430 Un mobil pleacă din repaus, cu viteza inițială $v_0 = 6\ ms^{-1}$ deplasîndu-se cu frecare pe un plan orizontal timp de 30 s, în continuare parcurge o pantă cu înclinarea de 30° și cu lungimea de 100 m iar, în final, merge pe un plan orizontal pînă la oprire. Se cer: a) Viteza cu care mobilul începe să coboare panta; b) Viteza mobilului în momentul cînd ajunge la planul orizontal; c) spațiul parcurs pe al doilea plan orizontal. Pe tot parcursul se consideră coeficientul de frecare $\mu = 0{,}01$ și accelerația gravitațională, $g \approx 10\ m\,s^{-2}$

C: 1431. Un electron se află în interiorul unui condensator plan, cu vid între armături, știind că distanța dintre armături este $d = 1$ cm și tensiunea la borne $U = 100$ V, se cer: a) Accelerația de mișcare a electronului; b) timpul necesar pentru traversarea condensatorului; c) în ce sense se mișcă electronul? Se cunosc: sarcina electronului, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C, masa electronului $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg.

C: 1432. Fie doi rezistori, unul cu rezistența $R_1 = 5\Omega$ care admite o putere maximă $P_1 = 20$ W și altul cu rezistența $R_2 = 2\Omega$ care admite o putere maximă $P_2 = 18$ W, Se cer: a) Valorile maxime ale tensiunilor și intensităților de curent electric, admise în fiecare rezistor; b) Puterea maximă care se poate obține cu un montaj format din cei doi rezistori legați în serie; c) Puterea maximă obținută cu un montaj format din rezistorii respectivi legați în paralel.

Subiecte teoretice :

I. Se cer: a) Să se definească forța de inerție b) Să se exprime accelerația unui punct material care se mișcă cu frecare pe un plan înclinat; c) Să se exprime capacitatea echivalentă a n condensatoare grupate în paralel.

II. Se cer: a) Expresiile elongației, vitezei și accelerației unui punct în mișcare oscilatorie; b) să se definească intensitatea corpului electric: c) Să se scrie expresia dependenței rezistenței unui conductor liniar de dimensiunile și natura conductorului specificîndu-se semnificația fizică a mărimilor care intervin.

Profil: **Electric, Energetic, Mine, Petrol — subingineri**

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile noiembrie și decembrie s-au primit soluții bune la fizică de la :

AGNITA: L. Ind. cl. IX Sofronie Otilia (11)

BAIA MARE: L. Gh. Șincai cl. XI Todoran Radu (10)

BACĂU: L. Ind. 1 cl. XI Ciobanu Manuela (10) Maisa Radu (10) L. L. Pătrășcanu cl. XI Guleș Carmen (10) Savostre Vasilica (10) Stan Carmen (10)

BISTRIȚA: L. L. Rebreanu cl. XII Petorczki Geza (10)

BÎRLAD: Șc. gen. 8 cl. VIII Dobrovolschi Ana Maria (10) Hîncu Silvia (10)

BOTOȘANI: Șc. gen. 61 cl. VII Stoica Gabriel (14) L, A. T. Laurian cl. XII Agachi Dtru (13) Ariciuc Camelia (13) Atițoaei Mariana (10) Aursulesăi Mariana (10) Avasilichioaiei Corneliu (11) Bădănac Laurențiu (10) Bejinaru Const. (15) Boariu Ciprian (14) Bortă Corina (17) Caşcaval Dan (17) Chițac Ticu Relu (12) Ciuclea Gabriel (10) Cîmpanu Geanina (11) Cișlariu Costică (12) Costan Crist. (12) Filipoaia Geanina (13) Flutur Cătălin (17) Grindei Sorin (12) Groza Val (10) Humeniuc Magdalena (11) Isac Georgel Doru (11) Matei Paula (11) Mintianschi Val (16) Mițu Fl. (18) Moisii Mihaela (13) Munteanu Mihaela (16) Plantos Sandrino (12) Prăjinaru Em (13) Prisecaru Iuri (11) Sandu Mihaela (10) Turceac Roxana (14)

BRĂILA: Șc. gen. 7 cl. VI Andreescu Mihaela (10) Anghel Manuela (10) Budur Cornelia (10) Bujoi Simona (10) Bușilă Oana (10) Coandă Daniela (10) Coțofană Marius (10) Dobronăuțeanu Ionuț (10) Gruia Eug. (10) Hamza Aurora (10) Iorga Ligia (10) Lupu Adr. (10) Mardale Angela (10) Nicolae Fl (10) Răilescu Crist, (10) Roșioru Mariana (10) Samoilă Mihai (10) Spînu Carmina (10) Stere Emilia (10) Szabo Mihnea (10) Tătaru Mioara (10) Timofan Tamara (10) Tudor Andreea (10) Vasilescu Dan (10) Vasilescu Iul. (10) cl. VII Alexa El (10) Andrei Mihaela (10) Bărbosu Violeta (11) Belivacă Aurelian (10) Borș Mihaela (11) Bucur Adelina (10) Bujor Răducu (10) Chivu Cătălin (10) Ciocănitoru Mirela (10) Coadă Daniela (10) Coică Aurora (10) Constantinescu Aida (10) Gruia Ana Maria (10) Hîrjoghe Ed. (10) Leu Daniela (10) Mușat Rodica (10) Naumof Adr. (10) Neagu Adriana (10) Niță Liliana (11) Panaitescu Mihaela (10) Păpătoiu Luminița (10) Petroi Laura (11) Polinachis Haritos (10) Simionescu Daniela (10), Spulber Brîndușa (10) Tatu Silvia (10) Toma Isabela (10) Vasilescu Viorica (10) Vastardis Gabriela (10) Znagoveanu Mihai (10) cl. VIII Coman Viorel (10) Istrate Mariana (10) Mălureanu Marinela (10) Toma Gabriela (10) Șc. gen. 8 cl. VIII Balaban Mariana (10) Colceru Mihaela (10) Colceru Mihai (10) Crestez Adr. (10) Dănăilă Ionel (10) Oprișan Angelica (10)

BUCUREȘTI: Șg. gen. 64 cl. VII Constantinescu Radu (13) Șc. gen. 118 cl. VIII Florescu Anda (10) Iordănescu Irina (10) L. Gh. Lazăr cl. XI Negrea Bogdan (10) L. Gh. Șincai cl. XI Popescu Cătălin (10) Lic. Ind. 5 cl. IX Hutanu Fl (24)

BUZĂU: Șc. gen. 11 cl. VIII Ologeanu Luminița (10) Stoenescu M (10) Voicu Grațiela (10)

CARACAL: Șc. gen. 2 cl. VI Simion Const, (10) L. Mat. Fiz. cl. X: Constantinescu Lucian (10) Ion Sorin (10) Stoenești eanu Cornel (10) cl. XII Procop Germina (11)

CELARU (DOLJ): Șc. gen. cl. VIII Beangher Despina (11) Ghilă Petruța (10) Ion Gheorghiță (11) Ionescu Mihaela (11) Ștefan Valeria (12) Vasile Lucian (10) Voicu Mariana (10) Voiculescu Paul (10)

CÎMPINA: L. N. Grigorescu cl. XI Negoiasă Doru (10)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. Ind. 1 cl. XI Simion Iul. (10)

CLUJ NAPOCA: L. Em. Racoviță cl. IX: Mădăraș Marcel (10) Suciu Gabriela (10) cl. XI Chifu Em (10)

CRAIOVA: Șc. gen. 12 cl. VIII Funar Louis (20) Olteanu Mihaela (10) Șc. gen. 29 cl. VIII Popescu Fl (12) L. N. Bălcescu cl. XI Stroe Rodica (24) L. Fr. Buzești cl. VII Bălănescu Il. (10) Fălticeanu Daniela (10) Florea Anda (10) Stroescu Cl (10) cl. VIII Barasch Silviu (11) Bechet Daniela (14)

CUGIR: L. ind. 1 cl. XI Trandafir Liliana (10)

CURTEA DE ARGEȘ: L. Vlaicu Vodă cl. XII Zoican Sorin (10)

DROBETA TR. SEVERIN: Șc. gen. 1 cl. VIII Pletea Nic. (11) Șc. gen, 4 cl. VIII Namuti Mioara (10) Pantelimon Minodora (10) Pârvănescu Lidia (11) Silanovici Emilia (10) L. Ind. 3 cl. VI Achimescu Mircea (12) Berzegheanu Ofelia (15) Birovescu Rodica (12) Bumbaru Felicia (12) Cărbunaru Mariana (12) Eupran Marian (12) Gheorghinoiu Maria (14) Iordache Adi (11) Iovănescu Mihai (10) Matei Titu (12) Negan V (12) Popescu Nela (11) Răducan Nelu (11) Stancu Emanuela (11) Vasilescu Emilia (15) Vlăduț Eleonora (12)

FĂGĂRAȘ: L. R. Negru cl. XI Comaniciu Dorin (11) Foghel Sorin (10) Meyndt George (10) Strîmbu Const. (10)

FOCȘANI: Șc. gen. 10 cl. VIII Aftodor Adelina (11) Cioboată Doina (11) Porumboiu Dan (10)

GALAȚI: Șc. gen. 22 cl. VIII Burducea Liliana (10) Buzatu Ioana (10) Dăncilă Gianina (10) Grăgan Marian (10) Dumitru Eug. (10) Hamza Mariana (10) Modoran Angelica (10) Preda Cătălin (10) Pușcașu El. (10)

HAȚEG: L. Agroind. cl. XI Drobean Ioan (10) Drogotescu Lucia (10) Stanciu Liliana (10)

HUȘI;: Șc. gen. 11 cl. VIII Catană Gabriela (10)

JIBOU: L. Mat. Fiz. cl. IX Bolint Geza (10) Buda I (10) Cistelecan Daniela (11) Cornea Dan (10) Doroczi Irina (13) Lazăr Fl. (10) Mîndruțiu Monica (10) Talpoș Liliana (10) Talpoș Ov (21) cl. XI Borna Monica (10) Păscuță Victoria (10)

MEDIAȘ: Șc. gen. 7 cl. VII Andrieș Petronela (10) Bădărînză Sorin (10) Bleza Corina (10) Cliper Lucian (10) Frînaru Adriana (10) Găitănaru Corina (10) Ginguță Manuela (10) Goga Simona (10) Kore Codruța (10) Luca Luican (10) Manta Mariana (10) Maxim Tania (10) Mușetescu Adriana (10) Neamțu Liviu (10) Olteanu Daniela (10) Tonică Geta (10) Veliciu Dan (10) Vitus Aurel (10) cl. VIII: Cucuiet Daniela (10) Dediu Eugenia (10) Florea Marius (10) Kaiser Wilhelm (10) Kore Mihai (10) Lăpuște Ov (10) Manoliu Carmen (10) Marinescu Felicia (10) Marinescu Silvia (10) Mihaly Gyongyi (10) Popa Simona (10) Popov Tatiana (10), Prața Gh (10) Stan St, (10), Șerban Gabriela (10)

ORADEA: L. fil. ist. cl. XII Iluțiu Remus (11)

ORĂȘTIE: L. A. Vlaicu cl. XI Jurca Lucian (10) cl. XII Ene Iulia (10) Maier Carmen (11) Vulcu Felicia (10)

PIATRA NEAMȚ: Șc. gen. 27 cl. VIII Hudici Iuliana (10) Iacob Luiza (12) Iftime Cecilia (12) Pavăl Nicoleta (15) Turtică Tatiana (12) Țucu Sorin (13)

PITEȘTI: Șc. gen. 3 cl. VIII Pîrjol Dan (12)

PLOIEȘTI: L. M. Viteazul cl. VIII Goidea I (15) cl. XI Dragomir Daniela (10), Gheorghe Crist. (12) Ilie Gh. (10) Ionescu Roxana (10) Mazăre Gabriel (11) Măguleanu Iul. (10) Nan Claudia (10) Spătaru Roxana (11) Spînu Daniela (12) Stroe Cătălin (10) Vihta Iohan (10) cl. XII Lăzărescu Aura (10).

PUCIOASA: Șc. gen. 4 cl. VIII Postelnicu Il (10) L. Mat. Fiz. — cl. IX: Neamțu Val (11),

SLATINA: L. I. Minulescu cl. XII Frunză Liviu (10) Zidaru Bărbulescu Aurel (10)

TECUCI: Șc. gen. 8 cl. VII Ciobanu Mihaela (10) L. Ind. 2 cl. XI Flueraru Costel (10)

TIMIȘOARA: Șc. gen. 22 cl. VIII Avram Călin (10) L. Fil Ist, cl. XI Cojocaru Cornelia (24) Pavkov Mircea (12).

TÎRGOVIȘTE: L. Ind. 2 cl. XII Mihăescu Laurențiu (12)

URZICENI: L. Fiz. Mat. cl. XII Csender Gh. (12) Man Oct. (10)

VATRA DORNEI: L. Ind. Minier cl. XII Danea Dinu (11)

ZALĂU: L. Ind. 4 cl. XII Romocea Lenuța (10) Sabău Iolanda (12)

În luna decembrie s-au primit soluții bune la chimie de la:

ALBA IULIA: Șc. gen. 6 cl. VIII Zdrofcovici Claudia (10) Lic. H.C.C. cl. X: Sîrb Mihaela (11), Toc Natalia 12)

AGNITA: Lic. Ind. cl. IX Sofron Otilia (16)

AMARAȘTI (DOLJ): Șc. gen. 1, cl. VIII Bonescu Mihaela (10)

BACĂU: L. V. Alecsandri cl. XI: Năforniță Doina (18). Lic. L. Pătrășcanu cl. IX: Daniliuc Mariana (18) Moșneagu Gabriela (10) Radu Cătălina (13) cl. X: Zugravu Alice (10) cl. XI: Popa Manuela (10), Popa Mircea (10)

BECLEAN (BISTRIȚA): Șc. gen. cl. VIII: Horja Liliana (13)

BOTOȘANI: L. Sanitar cl. X: Boicu Cătălina (10). Burlacu Carmen (10) Ciornodolea Cosmina (10) Muraru Rodica (10), Pavel Elena (10), cl. XI: Coșovan Romică (11) cl. XII: Dănăilu Dorina (10), Hudișteanu Gina (11) Pintilii Iolanda (12), Șolonaru Adriana (10)

BRAGADIRU (TELEORMAN): Șc. gen. 1 cl. VIII Cristea Liliana (13), Matei Valeria (11), Neagu Mioara (14), Niculae Mariana (14) Radu Ioana (14), Smîrcea Valentin (17) Vîlcan Olga (14)

BRAȘOV: Șc. gen. 11 cl. VIII: Bitiș Manuela (10) Șc. gen. 13 cl. VIII: Alămășan Adriana (10), Avrămescu Carmen (10), Babușcă Aurel (10), Botorogea (10), Crăciun Mirela (10) Popa Doina (10). Șc. gen. 19, cl. VIII: Dragomir Cristina (10), Gambeschi Marilena (10), Ilie Ruxandra (11), Nițu Viorica (10), Sbîrlea Gabriela (10)

BRĂILA: Șc. gen. 10 cl. VIII Bondoc Cătălin (10), Cerneafschi Florentina (10) Costache Florentina (10), Costandache Marilena (11), Dan Mihaela (11) Oancea Feryen (10), Rotaru Cătălina (11). Lic. N. Bălcescu cl. IX: Doagă Florentina (10); cl. XI Abbos Eswa Zirep (10) Andrei Adrian (11), Mihalașcu Mihaela (10), Militaru Liliana (10), Mașescu Nicoleta (10), Zamfirescu Marian (11); cl. XII Toma Iulian (24), Lic. Ind. 1 cl. XII Uruială Ioana (10)

BRĂNEȘTI (DÎMBOVIȚA): Șc. gen. 1 cl. VIII Ana Marius (12), Enache Aurora (11), Necula Gh. (10)

BREAZA: Lic. A. Vlaicu cl. IX: Șerb Ioana (13)

BREBINA (TELEORMAN): Șc. gen. cl. VIII Tutunaru Alexandrina (10)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 156, cl. VIII Ivan Daniela (10), Năstase Mihaela (12), Stan Adrian (12). Lic. C. A. Rosetti cl. X: Borșaru Gabriela (10) Cismărescu Doru (12) Lic. St. Nat. nr. 1 cl. X: Mușat Corina (10) cl. XI Kreister Daniel (14)

BUDEȘTI: Șc. gen. 1 cl. VIII Barubu Mariana (11), Cîrciumaru Vica (12 Fira Daniel (11)

BUHUȘI: Șc. gen. 4 cl. VIII Farkaș Herman (18)

BUZĂU: Șc. gen. 11 cl. VIII Badea Adrian (11) Neagu Roxana (10) Lic. Ind, 5 cl. XI: Corbu Iulia (10) Ștefan Valentina (10) Lic. Ind. chimie cl. XI: Scînteie Ecaterina (13) Tănase Cornelia (13)

CARACAL: Lic. Mat. fiz. cl. XI Dincă Claudia (1)

CEHU SILVANIEI: Șc. gen. cl. VIII: Pop Simona (10)

CHIȘINDIA: Șc. gen. cl. VIII: Ciuta Marișca (10), Crișan Gabriela (10), Crișan Gh (10), Oprea Sanda (10) Păiușan Florița (10), Păiușan Ioan (10), Rașca Gh. (10), Toma Marinela (10)

CÎMPINA: Șc, gen. 7 cl. VIII: Achim Mihaela (12), Boiaș Grațiela (10), Comănoiu Adrian (14), Enache Ortensia (12), Goage Monica (14), Savu Carmen (12) Voiculescu Livia (13)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: Lic. Ștefan cel Mare, cl. IX: Agrigoroaei Const. (10), Atodiresei Stelică (13), Baltaru Pavel (11) Bîzu Neculai (13), Blaga Mihai (11), Boghiță Călin (11), Brăilescu Daniel (10), Călinescu Cătălin (10), Clătinici Nae (13), Constantinescu Corneliu (11), Copăcel Const. (13) Cristea Neculai (11), Dima Iulian (13), Dinco Corneliu (11), Găburoi Maricel (12), Gospodaru (13), Grosu Florin (13), Hanu Ștefan (13), Hodorogea Laurențiu (11), Ionescu Cristinel (11), Jigău Al (11), Lungu Sorin (13), Mandric Ion (11), Mihalache Eugen (10), Misoagă Cătălin (10), Mîrza Costel (13) Moraru Ioan (13), Nechita Mihai (10), Panțiru Dan (11), Răcheru Andrei (10), Rădăuceanu Vasile (10), Romaniuc Stelică (13), Rusu Iulian (10), Streteanu Gh. (11), Sumurduc Vasile (10), Știucă Ion (12), Tanasă Danico (13), Tașcă Emilian (13), Tofan Adrian (10), Ursachi Aurel (10) Vlad Ion (11), Vorobeț Cristian (11), Vornicu, Sandu (10); cl. X: Aioanei Daniel (11), Bantaș Marinică (10), Bîrsan Ghiță (11), Chifu Ioan (11) Rîmniceanu Georgel (11); cl. XI: Anghel Oprișan (10), Bodnar Const, (10), Luchian Sorin (10), Sahaidac Mărgeluș (10) cl. XII: Amăricuței Marcel (13), Bulboacă Valentin (14) Casor Gheorghiță (14), Calu Petrică (11), David Gh. (15) Havriliuc Const, (15) Manolache Adrian (11), Matei Remus (11), Matei Romeo (16), Mănucă Radu (15), Melinte (12), Mihai Emil (14), Mititelu Lilian (15), Munteanu Dumitru (10), Petrici Dănuț (11) Podiuc Dan (13), Ticoiu Liviu (12)

CÎMPULUNG MUSCEL: Lic. Ind. 3 cl. IX: Bălășoiu Daniela (12), Gogu Magdalena (14), Sîrbu Rodica (14), Vulpoiu Anca (10), cl. XII: Buiculescu Sebastian (23), Savu Cornel (15)

CLUJ NAPOCA: Lic. Șt. Nat. cl. VIII: Pavel Cristina (11)

CONSTANȚA: Șc. gen. 7 cl. VIII: Coroliuc Carmen (13), Gafița Camelia (12), Iancu Ioana (12), Negulescu Carmen (10), Ticu Gabriela (10)

COPALNIC: Șc. gen. cl. VIII: Batiș Florin (10), Marincaș Marian (10) Oniga Eugen (10)

COSMEȘTI (GALAȚI): Șc. gen. 1 cl. VIII Tarălungă Georgeta (10)

CRAIOVA: Șc. gen. 12. cl. VIII: Gruescu Adriana (10), Olteanu Mihalea (10), Șc. gen. 17 cl. VIII: Titoi Ileana (10). Șc. gen. 21, cl. VIII: Bădescu Ruxandra (12), Barbărasă Sanda (14), Drăgan Amalia (10), Florescu George (12), Gheonea Cristian (10), Ionică Adrian (13), Magla Dan (10), Oreviceanu Felicia (10), Popa Sorin (10), Rădescu Nicoleta (10), Teodorescu Gabriela (10), Vîrlan Narcisa (10), Voica Mihaela (13), Vuța Gabriel (11) Șc. gen. 29 cl. VIII: Anderl Corina (11), Anghelescu Ciprian (12), Buciu Emil (10), Danciu Laviniu (10), Dinca Ligia (14), Epuran Floriana (20), Epuran Roxana (20), Florea Simona (13), Iordache Denisa (11) Miertoiu Emilia (14), Pîrvu Eliza (11), Popescu Florin (18), Rizan Miruna (11), Sichitan Marius (11), Vatan Marcela (11). Lic. Fr. Buzești cl. VIII: Bechet Daniela (13), Lic. N. Bălcescu, cl. IX: Ioniță Antoanela (11) Lic. Ind. 6, cl. XII Ion Constanța (10), Pană Maria (10)

CUGIR: Lic. Ind. 1 cl, XI: Tiruță Rodica (13)

CURTEA DE ARGEȘ: Lic. V. Vodă, cl. XI: Bodea Octavian (13) Roșescu Ion (10)

DR. TR. SEVERIN: Șc. gen. 1 cl. VIII: Andriță Victoria (12), Crețu Cristina (10), Meiloaica Tamara (12), Pîrvănescu Lidia (10). Șc. gen. 4: cl. VII: Sprînceană Dorin (10) Lic. Traian cl. VIII: Dincea Carmen (10), Frumosu Iulia (12), Golea Delia (10), Novac Radu (10).

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

Lic. Sanitar cl. X: Ciolan Adrian (15); cl. XI Crețoiu Carmen (10), Popescu Ioana (10), Lic. ind. 5 cl. IX: Badea Gică (10), Botea Daniel (11), Dragomir Luminița (11), Lic. Ped. cl. IX: Dediu Gh, (11)

FĂUREI: Șc. gen. cl. VIII: Andrei Manuela (10) Buescu Marioara (10) Horea Roxana (11) Macovei Tina (10) Slabu Luiza (10)

FOCȘANI: Șc. gen. 5 cl. VIII: Boboc Paul (10), Bujor Cristina (10), Caraiani Gabriela (10), Covaci Cerasela (10), Groza Carmen (10), Ionescu Florin (10), Mănăilă Ionuț (11), Milea Ciprian (10), Moaftă Mihai (11), Ocheanu Valentin (11), Osmochescu Sorin (12), Petroeanu Nicoleta (10) Roman Daniela (10), Soare Mădălina (10), Stoica Radu (10). Șc. gen. 10 cl. VIII: Anghelescu Horațiu (11), Caracaș Gabriela (10), Coman L. (10), Leu Elena (10), Necula Corina (10), Neculai Dorin (10), Oancea Camelia (10), Panta Mirela (10), Porumboiu Dan (10), Prodan-Anca (10), Stoenescu Carmen (10), Șerbănoiu Daniela (10), Tudose Mihaela (10), Udrea Georgeta (10). Lic. Al. I. Cuza cl. XI Cirvase Gabriela (13), Faniciu Lucica (10), Gheorghina Mirela (10), Grosu Daniela (11), Lungeanu Claudia (12), Strechie Carmen (12). Lic. Sanitar cl. X: Airinei Corina (10), Calciu Maricica (10), Condrat Angela (10), Georgescu Florin (13), Joban Viorica (10), Mihalcea Camelia (10), Povalescu Lăcrămioara (10), Vlădescu Veronica (10), cl. XI: Dima Săftica (12), Dragu Dorin (11), Gheorghiță Sanda (11), Nichifor Aida (10), Postolache Adela (12), Radu Aurica (10), Stoica Daniela (11) Stan Geta (10), Trif Duduca (12), Țăranu Mioara (10); cl. XII: Alcol Gică (14) Samurai Fany (20)

GALAȚI: Șc, gen. 7. cl. VIII; Angheluță Marilena (10), Ciupitu Iuliana (13), Ghibergiu Teodor (12), Vasile Lucia (12) Șc. gen. 11 cl. VIII: Dima Gabriela (10), Dobre Mioara (12), Istudor Iuliana (10), Patriche Ecaterina (15) Tudor Georgeta (15), Valjanatos Carmencita (12).

GĂIEȘTI: Șc. gen. 6 cl. VIII: Andrei Daniela (10), Cristea Marian (10), Dragomir Aurelian (12), Stanciu Bogdan (12), Rutineanu Dan (10), Tulea Livia (10)

GIURGIU: Șc. gen. 1 cl. VIII: Georgescu Simona (10). Șc. gen. 7 cl. VIII': Călui Teodora (15). Lic. Ind. chim. cl. X: Bolintiș Elena (11), Mircă Mihaela (10), Nemțescu Ana (10), Nicolae Elena (10), Singureanu Carmen (10), Stanciu Ion (10) Stoian Adriana (10).

HUȘI: Șc. gen. 1 cl. VIII, Agavriloaei Armen (10), Andronache Cornel (10), Antonică Dan (10), Băsescu Leontina (10) Birlad Mirela (10), Blănaru Iuliana (13), Catană Gabriela (10) Chetran Tamara (12), Ciutacu Marilena (10), Clim Simona (15), Crețu Claudiu (10) Dima Paul (10) Duliga Mioara (10), Eței Mirela (11) Galu Carmen (11), Mirea Emil (11), Moișan Radu (10), Munteanu Gabriela (11), Munteanu Petrică (11), Nechifor Gabriela (10), Petrache Gabriela (10), Sahaidac Mihaela (11), Solomon Liliana (11), Stoica Liliana (10), Stroe Liliana (10), Șelaru Daniel (10), Susnea Paul (10), Vasile Nicoleta (10). Șc. gen. 2 cl. VIII Lorenț Daniela (15), Perișoară Doina (14), Scutaru Angelica (11), Lic. Cuza Vodă cl. VIII: Alexandru Const. (10), Andrei Cornelia (10), Blinda Carmen (19), Patraș Toni (10), Păcuraru Marin (10), Petcu Gabriela (10), Șorea Adelaida (10).

IAȘI: Șc. gen. 4 cl. VIII: Costachi Cristina (15), Șc. gen. 6 cl. VIII: Nistor Mariana (10), Toader Mirela (10), Lic. G. Ibrăileanu cl. VIII: Cătună Magda (10), Morareșu Cătălina (13), Șerban Dragomir (12), Sălă Liliana (13), Șerban Dragomir (13) Lic. E. Racoviță cl. VIII Moraru Magdalena (16). Lic. C. Negruzzi cl. VIII, Giță Florin (10), Zlăvog Gabriel (11)

JEGĂLIA (IALOMIȚA): Șc. gen. 1 cl. VIII Cerchez Nicoleta (13), Dinu Marioara (12), Enache Marioara (12), Ghiță Lucica (11), Minea Lenuța (11), Simion Vasilica (12).

JIBOU: Lic. Mat. Fiz. cl. X: Borzan Claudia (10), Dunca Delia (11), Ivănescu Oana (10), Pastoș Mihaela (10), Stana Ancuța (10), Temeș Marcela (10).

LUGOJ: Șc. gen. 3 cl. VIII Anghel Cristina (14), Bura Angelica (12).

MIZIL: Șc. gen. 1 cl. VIII, Mareș Angelica (11), Oprea Magdalena (11).

OCNA MUREȘ: Șc. gen. 2 cl. VIII Grozav Carmen (12)

ODOBEȘTI: Lic. Agro-Ind. cl. X: Grigoraș Niculina (11), Rusu Ionela (11).

ORADEA: Lic. Fil. Ist. cl. X: Jurcău Monica (10)

ORLEȘTI: (VÎLCEA): Șc. gen. cl. VIII Barbu Mirela (11), Gheorghe Const. (10) Radu Ion (10), Vlad Gh. (10)

PATÎRLAGELE: Șc. gen. cl. VIII Ripeanu Martha (11), Sevastița Anca (12)

PITEȘTI: Lic. ind. 4 cl. XII: Gheorghina Marin (19), Voicu Ioana (13) Lic. Sanitar cl. X: Stănciulescu Sergiu (10)

PLOIEȘTI: Șc. gen. 3 cl. VIII Dinu Valentina (13), Lic. M. Viteazul cl. VIII Goidea Ion (19). Lic. D. Gherea cl. X: Petrescu Adriana (12), Lic. Ind. Chim. cl. XI Filotti Ileana (12)

NANOV (TELEORMAN): Șc. gen. 1 cl. VIII Catîru Vasilica (10), Coman Mina (10), Flăminzeanu Mariana (10), Mindroc Georgeta (10), Ștefan Mariana (10), Șc. gen. 2 cl. VIII Constantinescu Gica (10), Călin Titi (10), Crăciun Doina (10), Stoian Constanța (10), Stoian Miorița (10), Ștefan Mariana (10) Tuharu Mariana (10), Velicu Floarea (10)

NADLAC: Lic. G. Coșbuc cl. X Lehotsky Anna (12)

NEGREȘTI: Lic. Ind. 1 cl. VIII: Csaki Aneta (11), Pușcaș Gabriel (11)

NOVACI (GORJ): Șc. gen. 1 cl. VIII Danciă Emilia (10), Popica Mădălina (10)

NUȘFĂLĂU (SĂLAJ): Șc. gen. cl. VIII Racz Ibolya (11).

REȘIȚA: Șc. gen. 8 cl. VIII Baba Angelica (12), Lola Luminița (15). Lic. Mat. Fiz. Cl. IX: Andrassi Monica (10), Kallmann Claudia (11), cl. X: Lauritz Brighite (10), Resmeriță Carmen (10); cl. XI: Bocșe Gabriel (10), Bratca Felicia (11), Duda Felicia (10), Grosu Carmen (10), Humeniuc Larissa (10), Istrate Sorina (10), Lupu Maria (10), Ochea Mirela (10), Sîrbu Carmen (10) Șerban Gabriela (10), Valea Ernest (11), Valenta Ramona (10), cl. XII: Belcea Alida (10), Toldi Gianina (10)

RÎMNICU SĂRAT: Șc. gen. 1 cl. VIII Elian Mariana (10).

RÎMNICU VÎLCEA: Șc. gen. 1 cl. VIII Nistoriu Felicia (10). Șc. gen. 2 cl. VIII Diaconu Delia (11), Iliescu Lavinia (10), Milena Deaconescu (12), Lic. V. Roaltă cl. VIII Ivan Cristian (10) Filip Florin (10), Ionescu Irina (13), Munteanu Aurel (10), Năstoriu Adriana (10) Neh Andreea (10) Paranțucă Liliana (10); cl. IX: Bălteanu Carmen (10), Cotescu Claudia (10), Mihai Dorin (10), Pană Cătălin (11), Trănescu Mihaela (10).

ROMAN: Șc. gen. 1 cl. VII Prisacaru Sorin (11). Lic. Roman Vodă cl. IX: Socor Viviana (10).

SALONTA: Șc. gen. Al. Moghioroș cl. VIII Adorjan Ferenc (10). Jajdu Iudit (10), Jara Judit (10)

SATU MARE: Lic. Fil. Ist. cl. VIII: Davidu Maricica (10), Saroși Arthur (10); cl. IX: Horvath Valeria (10), Levițchi Mihaela (10), Moldovan Anamaria (10), Oros Doina (10), Szabo Tünde (10), Ursu Codruța (10), cl. X: Jabbel Eleonora (11), Mihoc Carmen (13), Sabău Monica (10); cl. XII: Paul Ana (11), Lic. M. Eminescu cl. XII Major Gabriela (12), Lic. Ind. 5 cl. VIII: Szabo Katalina (10) Lic. ind. 6 cl. VI Major Csilla (12).

SĂVÎRȘIN (ARAD): Șc. gen. cl. VIII Cîrți Cornel (10) Dumitraș Daniela (10), Iețeu Petru (10) Lup Petru (10) Maris Otilia (10), Niculescu Mirela (10), Szebenyi Mariana (10), Ursu Marinela (10).

SF. GHEORGHE: Lic. Fil. Ist. cl. X: Enyed Magdalena (12), Vajnar Emerse (10), Vay Eniko (13)

SIBIU: Șc. gen. 4 cl. VIII Bugneru Nicoleta (12)

SINAIA: Șc. gen. cl. VIII , Martac Simona (10)

SÎNNICOLAUL MARE: Șc. gen. 1 cl. VIII Ilin Dan (10)

SLATINA: Lic. I. Minulescu cl. X: Călinoaia Marcel (10), Ghizdavu Octavian (10)

STREHAIA: Șc. gen. l. cl. VIII Cojocaru Simona (10)

STROEȘTI (VÎLCEA): Șc. gen. 1 cl. VIII Albăstroiu Valerică (12) Baran Sabin (12), Goguman Iosefina (12) Magașan Florin (10) Pisu Cristian (13), Popa Gh. (12), Popescu Emanuel (12), Popescu Silviu (10), Văcărescu Nicolae (12)

STULPICANI: Șc. gen. 1 cl. VIII Flocea Ioana (11) Rebenciuc Liliana (12)

SUCEAVA: Șc. gen. 4 cl. VIII Dumitru Ioana (10), Robei Ynghe (14). Șc. gen. cl. VIII Șirou Rozeta (15). Lic. P. Rareș cl. XII Buzdugan Cătălina (14)

ȘOMCUȚA MARE: Șc. gen. 1 cl. VIII Albu Florin (11), Ardelean Călin (12); Bonta Elena (12), Bretan Corina (12), Bude Dana (12). Bujor Daniela (12), Florian Lucia (12), Frenț Rodica (12), Grabei Livia (12), Istrate Nicolae (12), Jura Gabriela (12), Paraschiv Monica (10), Pop Marcela (10), Negui Liviu (12), Nicoară Vasile (12), Sfatoș Violeta (12), Vaida Simona (12), Zlampa Carmen (12)

TECUCI: Șc. gen. 1 cl. VIII Burdaca Iulia (11), Idiș Huțanu Emanuela (10), Ifrim Adriana (10) Munteanu Daniela (10), Priponescu Cătălina (10), Ulemanu Cristian (11)

TIMIȘOARA: Șc. gen. 12 cl. VIIII Cazac Emil (17 c+2 f), Lic. Azur cl. XI Neff Monika (10)

TÎRGOVIȘTE: Lic. E. Văcărescu, cl. X: Irimescu Lucian (10); cl. XII Drăgan Liliana (11), Lic. Ind. 5 cl. XI Giurgiu Gentiana (10)

TÎRGU JIU: Șc. gen. 3 cl. VIII Pîrcălaboiu Gisela (10), Tița Gisela (10) Șc. gen. (10) cl. VIII Ghinoiu Mihaela (10), Șăpandă Nicoleta (10)

TÎRLISUA: Șc. gen. cl. VIII Petrican Ana (13)

TÎRNĂVENI: Șc. gen. 4 cl. VIII Dălălău Daniela (10), Hădărean Ramona (10), Irimie Liana (10) Miklos Camelia (10), Munteanu Stelian (10), Olaru Mihaela (10), Pataki Ioan (10), Pop Alina (10), Puiac Gabriela (10), Schmidt Annemarie (10), Sîrbu Dana (10), Szokocs Ildiko (10), Socaciu Silvia (10), Șerban Maria (10), Vidar Clara (10), Vrușa Antonia (10). Lic. Ind. 1, cl. XI Crețu Aurelian (11), Mureșan Ana (13), Vodă Claudia (13), Lic. Ind. chimie cl. X: Venter Monica (11)

TOPLIȚA: Lic. Mat. Fiz. cl. XII Marcu Alina (14)

TULCEA: Lic. S. Haret cl. XII Gherasim Irina (13)

VASLUI: Lic. M. Kogălniceanu cl. XII Ignat Camelia (25)

VĂLENII DE MUNTE: Lic. N. Iorga cl. IX: Carpen Gabriel (10)

ZALĂU: Lic. Ped. cl. VIII Beșe Daniela (10)

ZĂVOI (CARAȘ SEVERIN): Șc. gen. 1 cl. VIII Băneș Marcel (10).

I. P. Informația, c. 1096

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVIII MAI 1981

5

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 5 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Chimişti români care îşi leagă numele de şcoala de la „Sf. Sava" de prof. *IOANA APĂVĂLOAIE*, Bucureşti . . 177
2. Apa magnetizată de prof. *RUSU OCTAVIAN*, ing. *RUSU ELENA*, Bucureşti 178
3. Cinetica proceselor de electrod. Polarizarea. Suprapotenţialul şi tipurile de polarizare, Supratensiunea de prof. *CORNELIA GRECESCU*, Bucureşti 281
4. Pentru cercuri de fizică: I. O metodă de determinare a masei de repaus a pozitronului de prof *GODINI DENISA*; II. Acustica vizualizată de prof. *RUSU OCTAVIAN*, Bucureşti 183
5. Pentru cercuri de chimie: I. Cataliza — o prezenţă permanentă; II. Chimia şi medicina de prof. *IOANA APĂVĂLOAIE*, Bucureşti 188
6. Caleidoscop ştiinţific de prof. *ALEXANDRU PETRESCU*, Bucureşti 194
7. Consultaţii chimie: Probleme de chimie de extrem de chim. *MIHAI IUŞUT*, Giurgiu 199
8. Probleme rezolvate: Olimpiada internaţională de chimie 1980, Viena 204
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4087—4106) 210
10. Probleme propuse pentru liceu: (L:5837—5873) 213
11. Chestiuni de examen (C: 1433—1446) 220
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 223
13. Premianţii Concursurilor de fizică şi chimie, etapa republicană, aprilie 1981.

ANUL XVIII | 5 | MAI

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII, Nr. 5 mai 1981

CHIMIŞTI ROMANI CARE ÎŞI LEAGĂ NUMELE DE ŞCOALA DE LA „SFÎNTUL SAVA"

Prof. *IOANA APĂVĂLOAIE** Bucureşti

Învăţămîntul chimiei este întîlnit pentru prima oară în Ţara Românească, la elevii umanioarelor de la Sf. Sava în cadrul predării geografiei la clasa a II-a (Profesor Iosif Genilie) umanioarelor de la Sf. Sava în cadrul predării geografiei la clasa a II-a (Profesor Iosif în anul 1839—1840. Printre capitolele de geografie firească (geografie fizică) figurează unul consacrat „productelor" minerale ale pămîntului.

După evenimentele de la 1848 şcolile îşi reîncep cursurile întrerupte şi, la Colegiul Sf. Sava, printre profesorii de chimie se află Alexe Marin.

Alexe Marin (1814—1895) şi-a început cariera sa ca profesor de fizică şi chimie la Colegiul Sf. Sava din Bucureşti.

A fost apoi profesor la Şcoala de conductori, şcoala de chirurgie a doctorului Davila, Şcoala Militară, Şcoala de medicină veterinară, de farmacie, de agricultură, iar din 1868 profesor al Facultăţii de ştiinţe de la Universitate.

Putem să-l situăm pe Alexe Marin în galeria primei noastre generaţii de chimişti, întrucît acest remarcabil autodidact a tradus şi publicat primele cărţi de fizică şi chimie scrise încă cu litere chirilice.

Un chimist român al cărui nume merită să fie menţionat este Lazăr Edeleanu, strălucit elev al Colegiului Sf. Sava.

Lazăr Edeleanu a fost asistent al dr. C. Istrati şi chimist la Institutul Geologic.

În primii ani ai activităţii sale, Edeleanu a publicat lucrări în domeniul chimiei organice.

Cele mai importante contribuţii le-a adus în domeniul industriei petrolului. Între 1900—1910, Edeleanu a reprezentat România la diferite Congrese naţionale privind tehnologia petrolului. Între 1910—1932, el descoperă proprietatea dioxidului de sulf lichid de a dizolva selectiv hidrocarburile nesaturate şi aromatice, lucrare de deosebit interes teoretic şi practic. Este una din primele lucrări în care se arată importanţa solvenţilor selectivi. Bazîndu-se pe această proprietate, Edeleanu a realizat un procedeu de rafinare a uleiurilor de calitate superioară. Procedeul a căpătat răspîndire pe plan mondial.

Perioada de timp dintre cele două războaie mondiale este caracterizată pe planul învăţămîntului chimiei din România prin constituirea celor trei şcoli de chimie din Bucureşti, Iaşi şi Cluj.

La constituirea şcolii de chimie de la Bucureşti, un rol cît se poate de important l-a jucat în această perioadă profesorul G. G. Longinescu (1869—1939).

Gheorghe G. Longinescu a fost, la începutul carierei sale didactice, profesor secundar la Liceul Sf. Sava.

A funcţionat apoi ca asistent la cursul de chimie anorganică ţinut de dr. Constantin Istrati, calitate în care începe să predea un curs de chimie generală. În anul 1906 este avansat agregat de chimie anorganică la Universitatea bucureşteană. Urmînd exemplul dr. Istrati, Longinescu a desfăşurat o valoroasă activitate didactică, ştiinţifică şi culturală.

Excepţional pedagog, cercetător de talent, el încerca să insufle elevilor săi dragostea pentru ştiinţă şi adevăr.

În domeniul cercetării ştiinţifice, profesorul Longinescu s-a făcut cunoscut mai întîi prin remarcabila sa lucrare de doctorat „Asupra acizilor aminici din seria alifatică" efectuată sub îndrumarea lui Wilhelm Traube în laboratorul lui Emil Fischer unde îşi făcea specializarea.

După întoarcerea în ţară se consacră domeniului chimiei fizice şi analitice. El a stabilit o relaţie între temperaturile la care fierb lichidele organice, densitatea lor şi numărul de atomi din moleculele lor, cu ajutorul căreia se poate calcula gradul de asociaţie al moleculelor şi greutatea moleculară a lichidelor pure. El a perfecţionat metode de analiză gravimetrică în chimie, ajungînd la concluzii caracterizate de savantul francez A. Boutaric, ca fiind „unul din cele mai mari progrese realizate în acest domeniu în ultimii 100 de ani".

* Liceul N. Bălcescu

Profesorul Longinescu este cunoscut ca autor de cărți didactice „Cursul metodic de chimie și mineralogie" scris în colaborare cu dr. Istrati, reeditat și adus la zi prin neobosita grijă a prof. Longinescu de-a lungul multor ediții, a fost unul dintre manualele de căpătîi în didactica chimică românească din școlile secundare. De o unanimă și largă apreciere s-a bucurat și „Cursul de chimie anorganică" al profesorului Longinescu.

Trebuie menționată preocuparea lui pentru răspîndirea științei și culturii științifice în masele largi și rodnica sa colaborare la revista „Natura".

Puțini știu ce prietenie trainică l-a legat pe acest ilustru chimist și pedagog de marele nostru Nicolae Iorga.

În aprilie 1939 se stingea din viață, în vîrstă de 70 de ani, prof. G. G. Longinescu „un martir al științei și datoriei" cum scria la moartea sa, vechiul său prieten Nicolae Iorga.

„Nu s-a știut decît într-un cerc restrîns ce a fost viața acestui om de bine — scria Nicolae Iorga. O groaznică tragedie pe care el a primit-o cu atitudinea unui erou. O iluzie de vedere laterală. Un altul s-ar fi cufundat în întunericul desperării sale. El însă a luptat. Chimist pasionat pentru studiile sale, el a făcut, decenii întregi, să i se cetească din cărțile și articolele pe care nu le putea petrece cu ochii. Și a dictat cercetări proprii a căror tipărire n-o putea supraveghea. Și a fost el pentru asta un om amărît și aspru, căutînd să-și răzbune pe alții ce pătimea de la nemiloasa soartă? Dimpotrivă, nimic nu i-a putut tulbura seninătatea... unei vieți frumoase, care, în ciuda suferințelor din urmă, se va fi încheiat cu un zîmbet ca al oamenilor din antichitate pe urma cărora călca".

Acești iluștri chimiști, care își leagă numele de Academia Domnească de la Sf. Sava se înscriu printre cei care au pus temelia științei chimice românești pure și aplicate.

Munca lor plină de abnegație și devotament a creat condițiile unei cercetări chimice puse în slujba progresului și închinată creșterii prestigiului științei românești.

BIBLIOGRAFIE

1. Istoria învățămîntului românesc.
2. M. Petrovanu; M. Herșcovici: Istoria chimiei.

APA MAGNETIZATĂ

Prof. *RUSU OCTAVIAN**, și ing. *RUSU ELENA*** — București

În moleculele de apă, atomii de hidrogen sînt legați covalent cu atomul de oxigen. Atomii de hidrogen interacționează cu cei de oxigen din moleculele vecine formînd legătura de hidrogen. Legătura de hidrogen sau legătura prin punți de hidrogen este considerată ca un tip special de interacție dipol — dipol, în care un atom de oxigen cu perechi de electroni neparticipanți și caracter electronegativ, care are un volum atomic mic, poate atrage un atom de hidrogen care poate să se găsească în aceeași moleculă sau în alte molecule. Atomul de hidrogen fiind mic, nucleul său se poate apropia mai mult de electronii neparticipanți ai oxigenului, deci legătura de hidrogen este de natură electrostatică. Lungimea legăturii de hidrogen este mai mare decît a legăturii covalente normale. Studiile de difracție electronică, dau pentru legătura O—H valoarea 1,01 Å, iar pentru legătura H...O dau valoarea 1,75 Å, ceea ce dovedește că protonul nu se găsește la jumătatea distanței dintre atomii pe care-i leagă, ci mai aproape de atomul care este legat covalent. În cazul apei legăturile chimice de hidrogen intermoleculare mijlocesc fenomenul de asociere a moleculelor pentru a forma dimeri (sau trimeri la 0°C). Găsim molecule simple la 100°C, deoarece la această valoare a temperaturii legăturile de hidrogen dispar. Legăturile de hidrogen sînt figurate punctat, pentru a le deosebi de legăturile covalente (fig. 1). Energia legăturii de hidrogen este mică (2—10 kcal/mol). Axele intermoleculare ale celor două legături oxigen-hidrogen de tip σ (covalente) formează un unghi mai mare de 90°, aproximativ 104,5° din cauza interacției repulsive dintre protoni. Energia medie de legătură care reprezintă energia necesară pentru ruperea celor două legături O—H din apă este 221,14 kcal/mol. Moleculele de apă fiind formate din atomi diferiți, electronii celor două covalențe sînt neuniform repartizați între nucleele atomilor respectivi, și sînt ușor deplasați spre atomul de oxigen, deci centrul sarcinilor pozitive nu coincide cu cel al sarcinilor negative. Apare o polaritate a moleculelor de apă, numindu-le astfel dipoli permanenți. Moleculele de apă se distribuie astfel încît formează un număr maxim de legături de hidrogen, determinînd structura afînată stabilă din punct de vedere energetic.

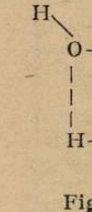


Fig. 1

---

* L. N. Bălcescu.

** Institutul de Construcții.

Sub influența cîmpurilor magnetice exterioare învelișurile electronice se deformează, apărînd un moment magnetic indus antiparalel față de cîmpul exterior. Energia legăturilor de hidrogen se modifică, existînd posibilitatea ruperii lor parțiale. Cu cît crește intensitatea cîmpului magnetic exterior, cu atît crește numărul de legături de hidrogen rupte. De asemenea crește numărul de molecule scoase din starea lor de echilibru, care ajung în golurile structurii afinate a apei. În felul acesta apare o „împachetare" mai compactă a moleculelor de apă. Aceasta determină modificarea proprietăților fizico-chimice a apei și a soluțiilor : crește densitatea, tensiunea superficială și viscozitatea, se micșorează solubilitatea gazelor etc.

Structura apei obținută în cîmp magnetic este instabilă. Ieșind din cîmpul magnetic, apa își recapătă structura anterioară caracterizată prin energie minimă și număr maxim de legături de hidrogen în condițiile de presiune și temperatură respective, datorită echivalenței moleculelor de apă pură și energiei mici a legăturilor de hidrogen. Pentru soluții, apariția între moleculele de apă a particulelor încărcate electric (ionii), schimbă ordinea de distribuție a moleculelor și distruge structura apei pure cu atît mai puternic cu cît concentrația soluției este mai mare.

Energia de interacțiune a ionilor cu moleculele de apă este mai mare decît energia de interacțiune a moleculelor de apă. Numărul dipolilor de apă polarizați în jurul ionilor depinde de natura ionilor.

Exemple: La H^+ ... 1 H_2O
Na^+ ... 8 H_2O
K^+ ... 4 H_2O
Mg^{+2} ...14 H_2O
Ca^{+2} ...10 H_2O

Acest fenomen se numește hidratare apropiată.

Cu cît ionii sînt mai hidratați, mobilitatea în soluție e mai mică.

Cîmpul ionului datorită polarizării, distruge structura apei atît pentru moleculele ce alcătuiesc învelișul direct al ionului, cît și pentru cele din straturile vecine, fenomen numit hidratare depărtată. Structura și proprietățile soluțiilor depind de concentrația substanțelor dizolvate. Prin acțiunea cîmpului magnetic exterior asupra soluției, are loc deformarea norilor electronici și polarizarea lor în mod diferit pentru diferiți ioni și molecule de apă (apropiate sau depărtate de ioni). Cîmpul interior indus în diferite puncte ale soluției este variabil. Susceptibilitatea diamagnetică a apei scade în prezența ionilor cu atît mai puternic cu cît raza lor este mai mică. Susceptibilitatea diamagnetică a ionilor este mai mare decît a moleculelor de apă, cîmpul exterior exercitînd acțiuni mai puternice asupra ionilor. Momentele magnetice induse fiind proporționale cu susceptibilitatea diamagnetică a particulelor constituiente ale soluției, vor avea valori diferite în diferite puncte. Acest lucru atrage după sine apariția unui gradient al energiei de interacțiune dintre ioni și moleculele de apă, deci modificarea hidratării substanțelor dizolvate și a structurii soluției. Experimental se determină modificări de valori ale coeficientului de viscozitate, a tensiunii superficiale, a conductibilității electrice și termice, a pH-ului, a solubilității, etc. Influența prelucrării magnetice a apei e mai puternică asupra modificării de structură și proprietăților fizico-chimice a soluției, cu cît susceptibilitatea magnetică e mai mare. O puternică influență asupra modificării structurii soluțiilor ce se mișcă într-un cîmp magnetic, o au forțele de tip Lorentz, traectoria de mișcare a ionilor hidratați curbîndu-se

$$\vec{f}_L \equiv q(\vec{v} \times \vec{B}) \qquad f = qvB \sin(\vec{v}, \vec{B})$$

unde

q = sarcina ionului

B = inducția magnetică

Acțiunea cîmpului magnetic asupra mișcării ionilor e maximă dacă lichidul se mișcă perpendicular pe direcția cîmpului magnetic, fiind proporțional cu viteza de mișcare pentru un anumit cîmp. Vitezele optime ale curentului de apă sau soluției depind de timpul de mișcare în cîmp magnetic, de întinderea zonei de acțiune magnetică. Forțele care acționează asupra cationilor și anionilor ce se deplasează pe o direcție, au sume contrare, iar deviațiile traiectoriilor va fi de sens contrar. Dacă de-a lungul traiectoriei cîmpul magnetic alternează ca sens

de cîteva ori și traiectoriile ionilor vor fi curbate cînd într-un sens, cînd în celălalt, producînd asimetria învelișurilor de hidratare. Se creează condiții favorabile pentru apropierea particulelor încărcate electric de semn contrar, înlesnindu-se formarea perechilor de ioni și a unor complecși sau asociații ionice, care pot deveni centri de cristalizare. Sub influența cîmpului magnetic variabil, în spațiu și timp, pot apare în lichidele în mișcare, perturbații sub forma unor unde, ce provoacă modificări suplimentare ale densității, care ajută la formarea centrilor de cristalizare. Ionii cu învelișul de hidratare distrus, pot îndeplini rolul de germeni ai fazei noi. Apa dizolvă substanțe minerale, organice și electroliți, dînd soluții în care ionii hidratați au în jurul lor un număr determinat de dipoli de apă. Apele naturale sînt impurificate cu substanțe dizolvate ca gaze (CO_2, O_2), săruri, care dau duritatea temporară a apei, de genul carbonaților acizi de calciu și magneziu Ca $(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$ și săruri care dau duritatea permanentă datorită sulfaților și clorurilor ($CaSO_4$, $MgSO_4$, $MgCl_2$). Astfel apa dură depune prin încălzire pe pereții conductelor și cazanelor un strat care micșorează transmisia căldurii în exterior (piatra de cazan). În momentul în care crusta formată se desprinde de pe cazan pe o anumită porțiune, apa din cazan vine în contact direct cu pereții lui supraîncălziți, se transformă foarte rapid în vapori a căror presiune poate duce la explozia cazanului.

Modificarea hidratării pietrei anterior depuse prin contactul ei cu apa prelucrată magnetic poate distruge piatra veche de pe tubulatura cazanelor și din cazane. Existența unui număr mare de asociații ionice, coloidal disperse, ca centrii de cristalizare, a căror suprafață depășește cu mult suprafața de încălzire, determină regăsirea pietrei sub forma unor particule în suspensie (șlam). Centrii de cristalizare formați în cîmp magnetic sînt instabili și se dizolvă la ieșirea din cîmp. În procesul de încălzire și evaporare a apei are loc o creștere a centrilor de cristalizare. Consecința este că particulele în suspensie cresc și ele și se pot depune pe pereții schimbătorului de căldură (tubulatură), formînd așa numita piatră secundară. Deci particulele în suspensie trebuie îndepărtate înainte de a atinge dimensiuni critice de depunere, prin circulația apei. Metodele de curățire mecanică, cu bile sau perii metalice și chimică a țevilor schimbătoarelor de căldură este greoaie, duce la distrugerea pereților tuburilor de alamă care au grosimi de ordinul milimetrului. Aparatele electromagnetice cu poli multipli, folosite de cercetătorii sovietici, pentru tratarea magnetică a apei pot asigura debite de zeci de metri cubi pe oră. În fiecare aparat se montează cîteva bobine cu cîteva mii de spire. Plasarea aparatelor pe linia de alimentare cu apă a boilerelor, permit decuplarea lor în cazul reparațiilor, fără a perturba alimentarea. Costul prelucrării unui m^3 de apă menajeră este destul de mic față de prețul curățirii mecanico-chimice a pietrei depuse pe țevi. Piatra depusă anterior se micșorează sub acțiunea apei magnetice cu 30—40%. Suspensia de șlam din apă încălzită nu schimbă culoarea ei (gradul de opalescență). Colectarea și înlăturarea șlamului format în încălzitor se poate face în separatorul de șlam, ca urmare a schimbării direcției de curgere și a vitezei de deplasare a apei. Tratarea magnetică a apei influențează timpul de întărire a lianților. Intensitatea cîmpului magnetic este de ordinul 10^4—10^5 A/m. Reducerea timpului de priză a cimentului, ipsosului, a cimentului Portland este considerabilă. Are loc o creștere rapidă a temperaturii și o degajare intensă a căldurii în procesul de priză. Tratarea magnetică duce la îmbunătățirea parametrilor mecanici ai fabricatelor, creșterea rezistenței cu 10—40%, datorită creșterii temperaturii și deci difuziei moleculelor de apă. Acest efect depinde și de compoziția chimică a apei (săruri de $FeSO_4$, $CaCl_2$ etc.).

Tratarea magnetică a apei modifică timpul de uscare al materialelor de construcții, deci reduce consumul de combustibil necesar uscării. Schimbarea proprietăților fizico-chimice ale lichidelor de întărire în urma tratării magnetice se manifestă prin creșterea pH-ului i și scăderea conductibilității electrice.

La noi în țară cercetătorii de la Institutul de Construcții—București fac studii asupra calităților și aplicațiilor noi care se întrevăd pentru apa magnetizată.

BIBLIOGRAFIE

1. *I. G. Murgulescu* — Introducere în chimia fizică. Ed. Academiei R.S.R. 1976.
2. *C. Rabega* — Chimie generală. Ed. didactică și pedagogică 1970.
3. Ing. *I. A. Bengnov* — Borba s nakipeobrazovaniem v scorostnîh vodovodia vodopodogrevateliah magnitnoi obrabotkoi vodî — Vodognobjenie sanitarnaia tehnica 1969 — nr. 12.
4. *V. I. Minenko, S. M. Petrov* — O fizico — himiceschih osnovah magnitnoi obrabotki vodî — 1962 — Izd. AN. SSSR.
5. *V. I. Minenko* — Magnitnaia obrabotka vodna dispernih sistem — Ed. tehnica 1970.

CINETICA PROCESELOR DE ELECTROD. POLARIZAREA. SUPRAPOTENȚIALUL ȘI TIPURILE DE POLARIZARE. SUPRATENSIUNEA

Prof. *CORNELIA GRECESCU* *, București

Noțiunile de baza cu care operează electrochimia sînt definite pentru o situație ideală și anume la echilibru.

Conductorul ionic, comportarea sa într-un cîmp electric exterior, noțiuni privind transportul de sarcini electrice prin conductorul ionic, numărul de transport, conductibilitate etc. au fost definite și studiate în condiții limită de „echilibru" (concentrație constantă, potențiale chimice egale, randamente de reacții la electrozi de 100%, migrari pure ale sarcinilor electrice prin conductorul ionic etc).

În realitate este vorba însă de o situație de pseudoechilibru stabilit în condițiile interferenței cîmpului intern creiat de ionii conductorului și a unui cîmp extern.

Studiul traversării interfeței conductor electronic — conductor ionic (ceea ce se numește de fapt electrod) se poate face însă și în cazul în care sistemul nu este în echilibru, de exemplu dacă vom impune un cîmp exterior, acesta va determina o inegalitate a potențialelor electrochimice la interfața amintită.

Indiferent dacă electrodul aparține unei celule de electroliză sau unui element galvanic, el poate deci să nu fie în condiții de echilibru.

Aceasta înseamnă că există o diferență între potențialul său la echilibru $\Delta\Phi_e$ și cel în condițiile date de $\Delta\Phi$.

Această diferență de potențial notată cu η

$$\eta = \Delta\Phi - \Delta\Phi_e$$

se numește suprapotențial.

Cum deplasarea de la potențialul de echilibru se poate face în sens anodic ($\eta > 0$) sau în sens catodic ($\eta < 0$) se spune că electrodul este polarizat anodic (curent exterior anodic și $\Delta\Phi > \Delta\Phi_e$) și respectiv electrodul este polarizat catodic (curent exterior catodic și $\Delta\Phi < \Delta\Phi_e$.

Din definiția suprapotențialului rezultă că pentru condiția de echilibru $\eta = 0$

Care sînt principalele tipuri de suprapotențial și care sînt cauzele care îl determina?

Se știe că pentru un ion prezent (fie în celula de electroliză sau în element galvanic) în mediu să ajungă să se descarce, trebuie parcurse o serie de etape dintre care două sînt esențiale:

— ionul să ajungă într-o poziție potrivită schimbului de electroni

— să se realizeze reacția de electronare

Dintre dificultățile ce se pot ivi pentru atingerea acestui scop amintesc:

— ionul să fie angajat într-o „situație" din care trebuie eliberat

— substanța să fie nedisociată și deci să trebuiască să apară, să devină ion etc.

Pentru ca procesul global să decurgă cu o anumită viteză să zicem egală cu cea de la echilibru (cînd aceste situații concrete sînt ignorate) este necesar un consum de energie suplimentar.

O măsură a acestui consum de energie este suprapotențialul.

Sigur că la instalarea suprapotențialului participă concomitent mai mulți factori (dintre care au fost amintiți cîțiva), dar teoretic se consideră că o singură etapă este răspunzătoare de apariția lui.

Astfel se vorbește de:

a. Suprapotențialul de transfer de sarcină — datorat faptului că reacția de oxidare sau de reducere la electrod se petrece în alt moment decît la echilibru.

b. Suprapotențialul de transfer de masă — datorat vitezei mici de transport a ionilor din soluție la electrod.

c. Suprapotențialul de reacție — apare atunci cînd o reacție din lanțul celor ce au loc alcătuind procesul global la electrozi, se produce cu o viteză sensibil mai mică putînd precede sau succede etapa de transfer de sarcină.

---

* Liceul N. Bălcescu

Fenomene de polarizare la celulele electrochimice. Supratensiunea.

O celulă electrochimică este alcătuită din doi electrozi (pereche de interfețe metal-electrolit) putînd fi o celulă de electroliză sau un element galvanic. În ambele cazuri comportarea în ansamblu a celulei trebuie să înglobeze comportarea interfețelor individuale ce alcătuiesc celula.

Să vedem care sînt modificările ce apar la cele două interfețe principale ale celulei la trecerea unui curent prin sistem:

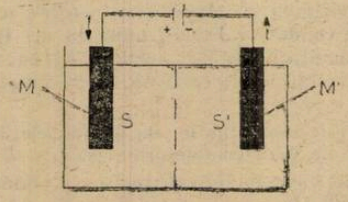


Fig. 1

Interfețele ce apar sînt metal-soluție M/S; M'/S' soluție-soluție S/S'; S'/S' și M'/M

Suma căderilor de potențial pe sistemul electrochimic este:

$$V = \Delta\Phi^{M-S} + \Delta\Phi^{M'-S'} + \Delta\Phi^{M'-M}$$

V = tensiunea la bornele sursei

La echilibru, cînd circuitul în care e înglobată celula este deschis, potențialul V_e

$$V_e = \Delta\Phi_e^{M-S} - \Delta\Phi_e^{M'-S'} + \Delta\Phi^{M'-M}$$

unde

$$\Delta\Phi_e^{M'-S'} = -\Delta\Phi_e^{S'-M'}$$

La închiderea circuitului celula iese din starea de echilibru, putînd funcționa:

— fie ca producătoare de energie (celula galvanică), atunci cînd sensul curentului ce traversează sistemul este determinat de diferența de potențial dintre cei doi electrozi,

— fie ca o consumatoare de energie (celula de electroliză), cînd curentul ce traversează sistemul e impus din exterior de la o sursă de curent continuu.

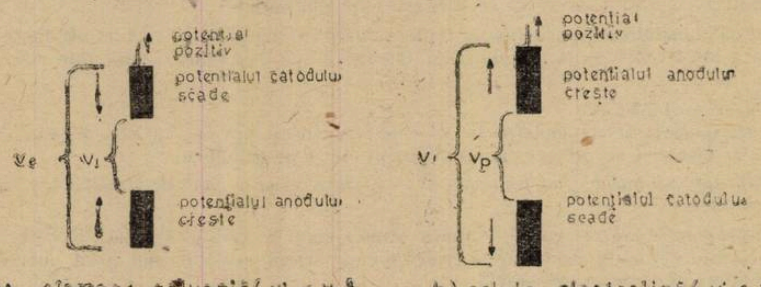
Accentuez ideea că în ambele cazuri termenii de anod și catod sînt determinați de natura reacțiilor ce au loc la electrozi și nu de polaritatea care apare.

Distingem în ambele cazuri o diferență de potențial și o diferență de potențial de lucru. Aceasta din urmă se referă la tensiunile propriu-zise după ieșirea din starea de echilibru, adică tensiunile pentru celula în stare de funcționare.

În ambele cazuri valorile înregistrate sînt diferite de potențialele de echilibru datorită deplasării de la tensiunea de echilibru la cea de lucru, cînd celula e traversată de curent.

Aceasta înseamnă de fapt că la închiderea circuitului și la trecerea unui curent, electrozii se polarizează „adică potențialele lor se modifică".

Modificările de potențial, sensul în care are loc modificarea și cum se repercutează asupra celulei se pot observa în schemele următoare:



a) element galvanic ($v_i < v_e$) b) celula electroliză ($v_i < v_e$)

Fig. 2

Așa cum se poate observa, atunci cînd sistemul e scos din echilibru potențialele celor doi electrozi constituenți se deplasează de la valorile de echilibru conform săgeților.

În primul caz a) ele se apropie, iar la b) se îndepărtează. Tensiunile de lucru V devin:

$V_l < V_e$ la celula galvanică

$V_l > V_e$ la celula de electroliză.

Se spune că celula este polarizată. Măsura polarizării este dată de valoarea **supratensiunii**.

Supratensiunea estimată de diferența $V_l - V_e$ ce redă modificarea globală a potențialelor celor doi electrozi se referă la sistemul electrochimic în ansamblu.

În consecință supratensiunea este diferența de potențial care apare între cele două tensiuni: tensiunea celulei traversată de curent V_l minus tensiunea de echilibru V_e.

În figura următoare puteți urmări polarizările electrozilor pentru cazul electrolizei HCl cu electrozi de platină.

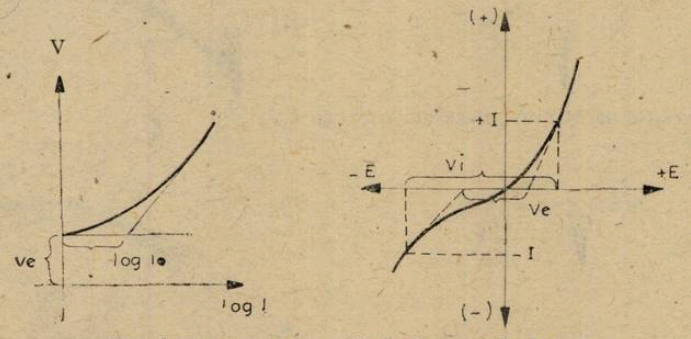


Fig. 3 Dependența $v - V_e$ în funcție de log. I

Pentru un anumit curent I, suma în valoare absolută a celor două suprapotențiale egală cu $V_l - V_e$ exprimă supratensiunea celulei.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. O METODĂ DE DETERMINARE A MASEI DE REPAUS A POZITRONULUI.

Prof. *GODINI DENISA* *, București

Avînd la dispoziție fotografia cu urmele pozitronului deviat în cîmp magnetic, cunoscînd valoarea inducției cîmpului magnetic de 0,25T, în care se află pozitronul de energie 1,9 MeV, știind diametrul camerei Wilson de 12 cm în care s-a deplasat pozitronul, precum și că sensul cîmpului este de la noi spre planul figurii, se poate determina masa de repaus a pozitronului.

Teoria lucrării.

Energia cinetică a particulei este dată de relația

$$E_c = \frac{m_0 v^2}{2} \qquad (1)$$

---

* Liceul N. Bălcescu

în care m_0 este masa de repaus a pozitronului, iar din

$$\frac{mv^2}{r} = qvB \tag{2}$$

se deduce viteza

$$v = \frac{qBr}{m} \tag{3}$$

în care q este sarcina pozitronului
B este inducția cîmpului magnetic,
r este raza, m este masa de mișcare a pozitronului.

Pentru determinarea masei de repaus se ține seama de relația

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \tag{4}$$

înlocuind în relația de mai sus viteza din expresia E_c, relația revine

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{2E_c}{m_0c^2}}} \tag{5}$$

dar

$$m = \frac{qBr}{v} \tag{6}$$

Din egalarea relației 5 cu 6 se obține:

$$\frac{qBr}{v} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{2E_c}{m_0c^2}}} \tag{7}$$

Dar

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m_0}} \tag{8}$$

Fig. 1

și introducînd expresia lui v în relația (7) se obține:

$$\frac{qBr}{\sqrt{\frac{2E_c}{m_0}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{2E_c}{m_0c^2}}} \tag{9}$$

relație care se mai poate scrie

$$qBr = \frac{\sqrt{\frac{2E_c \cdot m_0^2}{m_0}}}{\sqrt{\frac{m_0 \cdot c^2 - 2E_c}{m_0c^2}}} = \sqrt{\frac{2E_c\, m_0^2c^2}{m_0c^2-2E_c}} \tag{10}$$

sau ridicînd la pătrat relația 10 se obține

$$q^2B^2r^2 = \frac{2E_c\, m^2_0c^2}{m_0c^2 - 2E_c} \tag{11}$$

aducînd la același numitor se obține

$$q^2B^2r^2m_0c^2 - 2E_cq^2B^2r^2 = 2E_cm_0^2c^2 \tag{12}$$

sau

$$-2E_cc^2m_0^2 + q^2c^2B^2r^2m_0 - 2E_cq^2B^2r^2 = 0 \tag{13}$$

Se obține o ecuație de gradul doi în m_0 care poate fi rezolvată.

Obs. Dacă se observă din datele lucrării că expresia $2E_cq^2B^2r$ are valoare foarte mică, atunci neglijînd acest termen se obține

$$m_0 = \frac{q^2c^2B^2r^2}{2E_cc^2} = \frac{q^2B^2r^2}{2E_c} \tag{14}$$

Procedeu experimental:

Singura necunoscută în expresia masei fiind raza, pentru determinarea ei trebuie specificat că deși pozitronul se mișcă pe o spirală, totuși în mod aproximativ se va măsura raza cercului din figură prin metode geometrice.

Se știe de la geometrie că se pot lua două coarde și se ridică perpendiculare pe mijlocul lor. Punctul de intersecție este centrul cercului. Se va determina diametrul din fotografie. Apoi se va determina prin aceeași metodă diametrul camerei după fotografie pentru a vedea de cîte ori s-a mărit sau micșorat diametrul camerei Wilson față de cel real, în scopul de a determina mai apoi valoarea exactă a razei. După ce se află valoarea diametrului camerei din fotografie D_1 și știind că diametrul real al camerei Wilson este D se poate afla din raportul $\frac{D}{D_1}$ de cîte ori s-a mărit sau micșorat fotografia.

Dacă se consideră raza cercului pe care se mișcă pozitronul ca fiind r_1 din măsurători, atunci se obține pentru raza reală pe care o notăm cu r valoarea $r = r_1 \cdot \frac{D}{D_1}$

Avînd grijă să se lucreze în S.I. și înlocuind valorile în expresia

$$m_0 = \frac{q^2B^2r^2}{2E_c}$$

se obține valoarea masei de repaus a pozitronului.

II. ACUSTICA VIZUALIZATĂ

Prof. *RUSU OCTAVIAN*, București

Se poate confecționa în fiecare liceu un traductor electroacustic. Acesta constă dintr-un preamplificator, amplificator de putere și osciloscopul care există deja în dotare. Schema bloc este:

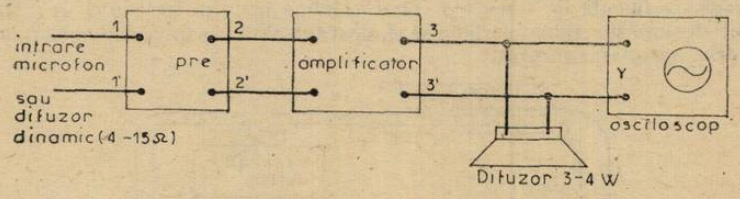


Fig. 1

Ținînd cont că sunetul este rezultatul vibrațiilor într-un mediu elastic, vibrația aerului provoacă vibrația membranei microfonului care la rîndul ei dă naștere unei tensiuni electromotoare oscilante de aceeași frecvență (deoarece bobina mobilă fiind pusă în vibrație de cîmpul de presiune acustică, taie liniile de cîmp magnetic ale magnetului permanent și se produce tensiunea electromotoare indusă variabilă rezultantă cu frecvența fundamentală și un număr de armonici). Dacă osciloscopul e foarte sensibil ar trebui să vizualizăm semnalul cuplînd direct microfonul sau difuzorul dinamic cu intrarea Y a osciloscopului.

Acest lucru nerealizîndu-se, se poate folosi orice preamplificator de microfon sensibil și un amplificator. La o distanță de 10—20 m (ca să nu autooscileze) se poate monta în paralel pe ieșirea din amplificator un difuzor, pentru a compara sunetul vizualizat pe ecranul osciloscopului, cu cel amplificat și ascultat la difuzor.

Experimente:

1. Compararea diverselor sunete provenite de la un diapazon cu și fără cutie de rezonanță, lamă vibrantă, fluiere sau tuburi sonore care sînt sunete simple

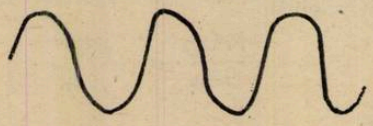


Fig. 2

sau compuse de diverse intensități sau timbru diferit.

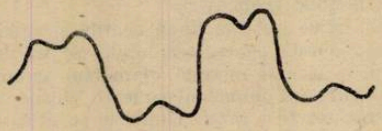


Fig. 3

Se poate constata și amortizarea lor în timp, observîndu-se la ecranul osciloscopului și ascultînd la difuzorul din sală. Se poate vizualiza un zgomot din sală ca semnal neperiodic,

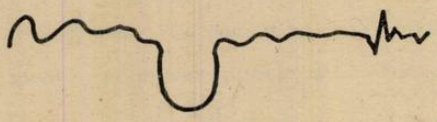


Fig. 4

sau un pocnet ca un zgomot foarte scurt în timp dar cu amplitudine inițială mare.

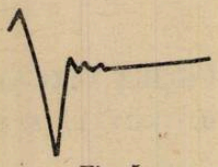


Fig. 5

2. Se poate demonstra calitativ legea Weber-Fechner.

3. Folosind un generator de ton tip „Didactica" se poate arăta că intensitatea sunetului (fiziologic) e funcție de frecvență, fiind maximă în jurul frecvenței de 1 000 Hz.

4. Interferența sunetului folosindu-se clasicul tub Quincke în variația nouă cu generator de ton propriu monotranzistorizat.

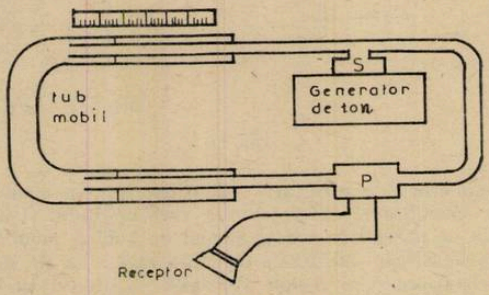
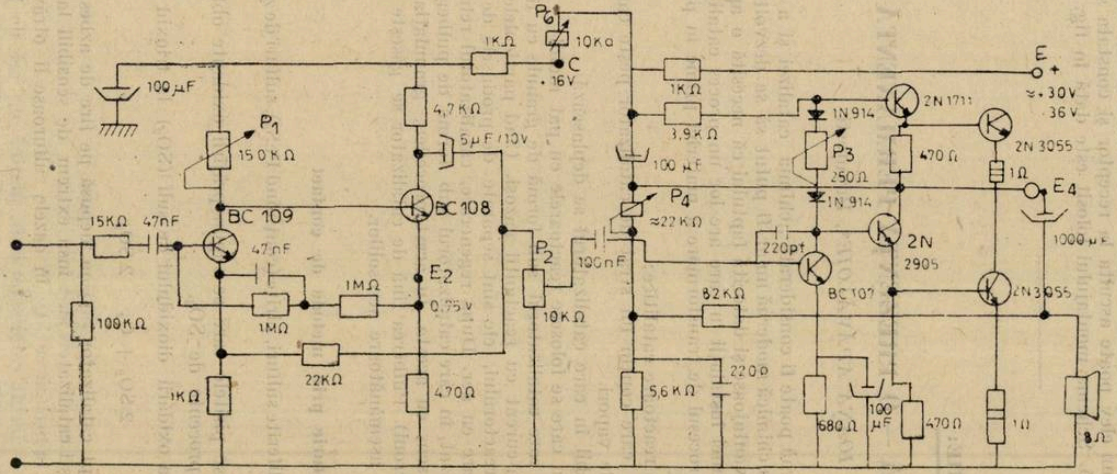


Fig. 6



P_1 — se reglează astfel ca tensiunea în punctul E_2 să fie $\approx$ 0,75 V
P_2 — se reglează astfel ca tensiunea în punctul C să fie $\approx$ 16 V
P_3 — se reglează astfel încît consumul în gol să fie mai mic de 20—25 mA
P_4 — se reglează ca tensiunea între plusul condensatorului de 1 000μF și masă (punctul Q și masă) să fie jumătate din tensiunea de alimentare.

Fig. 7

Pe un suport de lemn sînt dispuse două tuburi de material plastic în formă de U ce culisează telescopic unul în altul. Undele sonore de la sursă se suprapun în punctul P, obținîndu-se maxime și minime de interferență, după cum diferența de drum este multiplu par, respectiv impar de semiundă ($\lambda/2$) Dacă se notează deplasarea tubului culisant între două puncte succesive pentru care sunetul rezultat are intensitatea maximă se determină lungimea de undă $\lambda = 2x$ deoarece diferența de drum introdusă suplimentar este $2x$.

Dar studiul calitativ al fenomenului de interferență, evidențierea demonstrativă a maximelor și minimelor se poate vizualiza pentru întreaga clasă pe ecranul osciloscopului și audia la difuzorul mare, așezînd receptorul dispozitivului Quincke în fața microfonului. Fără montajul electroacustic, pe rînd cîte un elev poate asculta la receptor și constata subiectiv maximele și minimele de interferență. Schema montajului folosit este dată în fig. 7.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

I. CATALIZA — O PREZENȚĂ PERMANENTĂ

Prof. *IOANA APĂVĂLOIE**, București

Tehnologia chimică modernă poate fi considerată „chimia catalizei și a catalizatorilor" Fără catalizatori, industria chimică modernă nu ar fi putut să se dezvolte.

Procesele catalitice sînt avantajoase și datorită faptului că necesită o aparatură destul de simplă. Partea principală a unei instalații în care are loc un proces catalitic o constituie reactorul în care se desfășoară procesul de transformare a materiei prime în produși de reacție, în prezența catalizatorului.

Se cunosc două tipuri de reactoare catalitice:

— reactoarele cu pat fix care conțin un strat de catalizator peste care circulă reactantul sau reactanții, în stare de vapori.

— reactoarele cu pat mobil în care catalizatorul se deplasează.

Se cunosc două procese în care se folosesc reactoarele cu pat mobil:

1. Procedeul termofor în care catalizatorul sub formă de granule cu dimensiuni între 0,2—2 mm, se mișcă în contra-curent cu reactanții gazoși. Cînd particulele de catalizator ajung în partea inferioară a reactorului, ele sînt separate de produsele de reacție și apoi sînt trecute în soba de regenerare cu aer. După regenerare, catalizatorul reintră în reactor.

2. Procedeul cu pat fluidizat, în care catalizatorul sub formă de pulbere circulă odată cu reactanții gazoși, în același sens cu acesta. În acest procedeu, granulația catalizatorului este cuprinsă între 20—80 (microni). Pulberea fină de catalizator se găsește în suspensie în vaporii reactorului, într-o stare asemănătoare aerosolilor.

1. Obținerea acidului sulfuric prin metode de contact

Materia primă: sulful sau diferite sulfuri, pirite (conținînd FeS_2), sulfuri de zinc, de plumb, de cupru.

La noi în țară se folosesc piritele care se supun prăjirii oxidante obținîndu-se gaze sulfuroase care conțin diferite procente de SO_2.

Etapa catalitică este cea a oxidării dioxidului de sulf (SO_2) la trioxid de sulf (SO_3).

$$2\,SO_2 + O_2 \quad 2\,SO_3$$

La început s-a folosit drept catalizator platina depusă pe fire de azbest (azbest platinat) sau platină pe silicagel. Acești catalizatori sînt însă extrem de sensibili la otrăvuri. Oxizii de As, Se, Te, care se găsesc împreună cu SO_2 în gazele sulfuroase îi otrăvesc ireversibil.

În jurul anului 1930 s-au înlocuit catalizatorii de platină cu cei de V_2O_5 pe suport de silice, catalizatori care prezintă multe avantaje: durată mare de funcționare, rezistență mai mare la otrăvuri, ușurință de preparare și regenerare și prețul de cost mai scăzut.

Reacția catalitică se petrece la cca 500°C.

Tioxidul de sulf format se absoarbe în acid sulfuric concentrat și se formează oleum — acid sulfuric cu un exces de SO_3 liber.

---

* Liceul N. Bălcescu.

Catalizatorii folosiți la obținerea SO_3 din SO_2 sînt de fapt mai complecși conținînd pe lîngă V_2O_5 (10%) și activatori: K_2O, BaO, stabilizator Al_2O_3 și suport SiO_2.

În procesul industrial de obținere a amoniacului prin sinteză, din cei peste 10 000 de catalizatori încercați se folosesc în prezent catalizatori care conțin Fe cu 4 activatori: Al_2O_3, K_2O, CaO, SiO_2.

La obținerea acidului azotic prin oxidarea catalitică a amoniacului se folosesc catalizatori plase din fire de platină cu 5—10% rhodiu (Rh), firele de aliaj avînd diametrul de 0,04—0,09 mm plasa avînd 1 024—3 600 ochiuri/cm².

La oxidarea metanolului în aldehidă formică se folosesc catalizatori de MoO_3 și Fe_2O_3 în raportul: $MoO_3 : Fe_2O_3 = 4,6 : 5,4$.

Corespunzînd formulei: $Fe_2O \cdot 5\ MoO_3 \cdot 2\ H_2O$) la 350°C, obținîndu-se randamente de 90—95%.

La obținerea acidului cianhidric (HCN) din metan la 1 000°C se folosesc drept catalizatori tot site de Pt cu 5—10% Rh. În sinteza „OXO" se folosesc diferiți catalizatori: Ni/Al_2O_3 la 300 at. și 150°C sau $Co(CO)_4$ (cobalt tetracarbonibil) etc.

În laborator, în cadrul unor cercuri de chimie se pot realiza diferite sinteze avînd la bază reacții catalitice.

În acest caz, înainte de efectuarea sintezei trebuie să fie preparați sau pregătiți catalizatorii.

Iată după E. Sallo cîteva rețete de preparare a catalizatorilor, rețete verificate în practică, în cadrul activității cercurilor de chimie, cu bune rezultate.

a) Prepararea catalizatorilor neplatinici

a) Firele de azbest se purifică prin fierbere cu HCl concentrat, se spală cu multă apă și se calcinează.

Se prepară o soluție de metavanadat de amoniu încălzind 6—8 g substanță în 100 ml apă distilată, la 70°C.

Se îmbibă firele de azbest cu soluția obținută, se îndepărtează (prin stoarcere sau presare) excesul de soluție și se calcinează firele. Are loc reacția:

$$2\ NH_4VO_3 \longrightarrow 2\ NH_3 + V_2O + H_2O_5$$

Se calcinează cu grijă numai la punctul de incandescență (la cca 600°C) pentru a nu se topi catalizatorul V_2O_5 = 658°C) care își pierde astfel activitatea. Calcinarea se poate face în creuzet sau mai bine în tuburi de sticlă; oricum, calcinarea se face în curent cu aer pentru a evita reducerea V_2O_5 în oxizi inferiori, sub influența reducătoare a NH_3.

b) Se dizolvă 5 g $FeCl_3$ în 50 ml apă distilată, se adaugă 5 g azbest și sub agitare continuă, hidroxid de amoniu concentrat pînă la precipitare Fe (III) în întregime. Se filtrează și se spală precipitatul cu soluție diluată de azotat de amoniu pentru îndepărtarea ionilor Cl^-. Se calcinează $Fe(OH)_3$ depus pe azbest.

$$2\ Fe\ (OH)_3 \longrightarrow Fe_2O_3 + 3\ H_2O$$

c) Se obține Cr_2O_3 prin descompunerea dicromatului de amoniu:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4\ H_2O$$

Oxidul de crom fin divizat se amestecă cu vată de azbest și se obține un catalizator care poate fi folosit, în lipsa celui de V_2O_5, la obținerea SO_3 din SO_2.

b) Obținerea catalizatorilor platinici

Din resturi de platină se cîntăresc 0,1 g și se dizolvă în apă regală (3 vol. HCl conc + + (vol. HNO_3 conc) prin încălzire pe baia de apă. După dizolvare se evaporă la sec și pentru îndepărtarea urmelor de HNO_3 se adaugă HCl conc. și se evaporă din nou la sec.

Se obține acid hexacloroplatinic galben închis, se dizolvă acidul într-un ml apă și se adaugă 1 ml sol 10% NH_4Cl obținîndu-se hexacloroplatinatul de amoniu. Se concentrează pe baia de apă pînă la formarea unei paste de culoare galben-citron.

Pentru prepararea azbestului platinat se amestecă 2 g vată de azbest cu pasta de hexacloroplatinat de amoniu dizolvată în 1 ml apă distilată. După uscare se calcinează într-un creuzet.

Realizarea cîtorva reacții catalitice în laborator:

1. Obținerea acidului sulfuric:

Se folosește o instalație simplă, ca aceasta, prezentată în fig. 1.

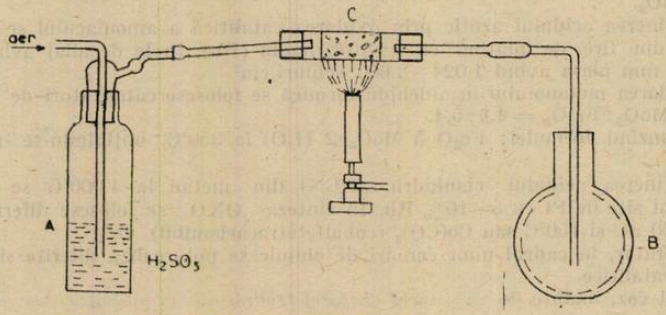


Fig. 1

A = vas spălător în care am introdus H_2SO_3 proaspăt preparat.

B = balon în care obținem H_2SO_4. Pereții balonului sînt umeziți în apă.

C = tubul cu catalizatorul.

H_2SO_4 obț. se identifică cu sol. $BaCl_2$ 0,1 *m*.

2. Oxidarea catalitică a amoniacului

Catalizatorul se obține prin calcinarea a 2 g azotat de cobalt $Co(NO_3)_2$ cu 0,5 g vată de azbest.

Reacțiile principale care au loc:

a) $4\ NH_3 + 5\ O_2 = 4\ NO + 6\ H_2O$

b) $2\ NO + O_2 = 2\ NO_2$

c) $2\ NO_2 + H_2O = 2\ HNO_3 + NO$

Se folosește instalația de la obținerea acidului sulfuric. În locul balonului B, se poate folosi o eprubetă cu 10 ml apă cu 3—4 picături fenolftaleină.

În vasul A se introduce hidroxid de amoniu obținut din 2 vol NH_3 la 5 vol apă.

Catalizatorul se introduce în tubul C. Drept catalizator mai poate folosi o sită de cupru des înfășurată (lungimea sulului 6—8 mm).

Trecînd un curent de aer (oxigen) prin aparat, se constată că apa din eprubetă se înroșește din cauza amoniacului antrenat de oxigen.

Dacă încălzim în dreptul catalizatorului se observă apariția vaporilor nitroși bruni și decoloraea soluției cu fenolftaleină.

Experiența se realizează cu multă atenție, cu respectarea tuturor indicațiilor privind concentrația soluției de hidroxid de amoniu, cantitățile de catalizatori.

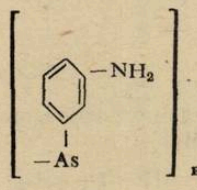
II. CHIMIA ȘI MEDICINA

Prof. *IOANA APĂVĂLOAIE*, București

Substanțele chimice au fost folosite din cele mai vechi timpuri în tratamentul bolilor.

La început se foloseau ca medicamente produși naturali: frunzele, tulpinile și rădăcinile plantelor. Cînd alchimiștii descopereau sau preparau substanțe chimice noi, ei le testau în primul rînd din punct de vedere al alctivității lor fiziologice, multe dintre ele fiind introduse în practica medicală. Astfel a fost introdusă clorura de mercur (II), $HgCl_2$ drept antiseptic, iar clorura de mercur (I) Hg_2Cl_2 drept catartic și medicament cu multiple indicații.

Odată cu lucrările lui Peter Ehrlich (1854—1915), a început perioada modernă a chimioterapiei (tratamentul bolilor cu ajutorul substanțelor chimice). La începutul sec. al XX-lea se știa că unii compuși organici ai arsenului pot ucide protozoarele — microorganismele parazite care cauzează multe boli. Ehrlich a sintetizat un mare număr de compuși ai arsenului, în efortul de a găsi unul care să fie, în același timp toxic pentru protozoarele din corpul omenesc și netoxice pentru om. Astfel el a sintetizat arsfenamina, cu structura unui polimer liniar, substanță care atacă microorganismul spirocheta pallida dar este util și în tratamentul altor boli.



Arsfenamina

Perioada de la Peter Ehrlich încoace a constituit un permanent progres în ceea ce privește descoperirea unor noi agenți chimioterapeutici.

Cu patruzeci de ani în urmă, bolile infecțioase constituiau principala cauză a morții. Astăzi majoritatea acestor boli se tratează cu agenți chimioterapeutici dintre care unii au fost sintetizați în laborator, alții au fost izolați din mucegaiuri.

Medicamentele sînt substanțe chimice, naturale sau sintetice, întrebuințate în scopul vindecării ameliorării prevenirii sau recunoașterii unor boli și a tulburărilor organismului.

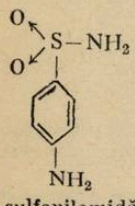
Principalele clase, după proprietățile farmacologice sînt: anestezice, hipnotice și sedative, psihotrope (tranchilizante), analgezice și antitermice, cardiovasculare, diuretice și antigutoase, vitamine, hormoni, chimioterapice (sulfamide), antibiotice, anticanceroase, antituberculoase, antimalarice, etc.

Perioada cea mai importantă a progresului chimioterapiei o constituie descoperirea medicamentelor chimioterapice. Ea a început cu descoperirea medicamentelor sulfa și continuă cu descoperirea antibioticelor și a celorlalte medicamente din clasa chimioterapicelor.

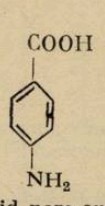
Primele medicamente din clasa sulfa au fost descoperite de G. Domagk care a pornit de la observația că substanța numită prontosil — un derivat al sulfanilamidei — este eficientă în controlul infecțiilor streptococice. S-a constatat apoi că însăși sulfamida este la fel de eficientă în tratarea acestor boli și poate fi administrată pe cale bucală. Sulfanilamida este eficace în infecțiile streptococice hemolitice și a infecțiilor meningococice. Au fost sintetizate sute de substanțe înrudite cu sulfanilamida din care unele constituie în prezent o componentă importantă a practicii medicale. Sulfapiridina este folosită în tratamentul pneumoniei datorate microorganismelor Pneumococcus.

Sulfatiazolul se folosește ca și sulfanilamida și sulfapiridina, dar și pentru infecțiile stafilococice care apar în furunculi și alte erupții ale pielii.

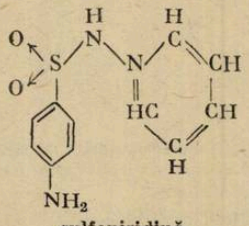
Toate medicamentele sulfa sînt derivați ai sulfanilamidei, obținuți prin înlocuirea unuia din atomii de hidrogen ai grupării amidice, printr-o anumită grupare.



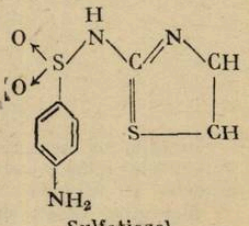
sulfanilamidă



Acid para-amino benzoic



sulfapiridină



Sulfatiazol

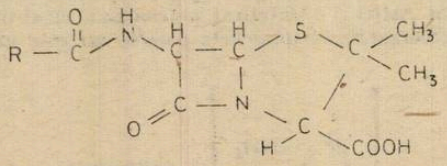
Introducerea de către Alexander Flemings, în 1929, a penicilinei în chimioterapie a fost următorul pas înainte.

Flemings a observat că unele mucegaiuri, cum sînt Penicillium notatum și Penicillium chrysogenum, produc un antibiotic care acționează asupra unui mare număr de bacterii și este eficace în concentrații mai mici decît sulfamidele.

Penicilina se izolează din soluția de substanțe hrănitoare pe care a fost cultivat mucegaiul. În această soluție penicilina se află sub formă de sare de sodiu. Soluția se acidulează

puternic ($pH = 2$) iar după separare se transformă din nou, cît mai repede în sare de sodiu deoarece în stare de acid liber este nestabilă. În alte procedee, penicilina se izolează prin adsorbție pe cărbune activ.

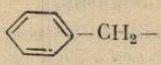
Formula generală a penicilinei este:



Diferite peniciline se deosebesc între ele prin natura radicalului R.
Astfel: În penicilina F (penicilina I) R este:

$$-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3;$$

În penicilina G (penicilina II) R este benzil:



În dehidropenicilină, R este radicalul amil:

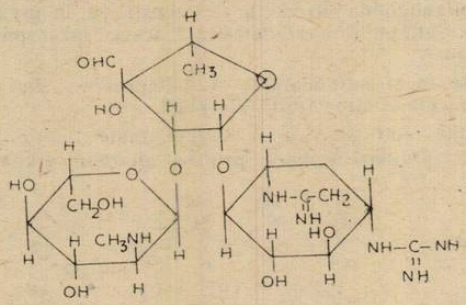
$$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

În penicilina X (III) R este para-hidroxi-benzoil;
În penicilina K (IV) R este n-heptil; în penicilina V, R este fenoxi-metil; $C_6H_5-O-CH_2-$
În practică se utilizează cel mai mult penicilina G.

În 1957 s-a realizat sinteza totală a penicilinei V (J. C. Sheedan și K. R. Henery-Logan).

În mai puțin de un deceniu de la descoperirea sa, penicilina devenise deja cel mai important medicament care oferă un tratament terapeutic efectiv al multor boli.

În 1947, Waksman descoperă streptomicina, antibiotic produs de streptomyces griseus, remarcabil prin acțiunea sa bacteriostatică asupra multor germeni patogeni printre care și bacilii tuberculozei. Streptomicina se obține pe cale fermentativă și este o substanță puternic bazică, cu formula moleculară $C_{21}H_{39}O_{12}N_7$ și cu următoarea structură propusă de Folkers Wolfram și Wintersteiner.



Streptomicina

Începînd din anul 1955 au fost descoperite substanțe care pot trata și infecțiile virotice: cloramfenicolul (cloromicetina) și aureomicina produse de mucegaiuri: streptomyces venezuele și respectiv streptomyces aureofaciens.

Cloramfenicolul se obține prin sinteză, prin mai multe metode, una dintre acestea fiind cea care pornește de la para-nitro-etilbenzen:

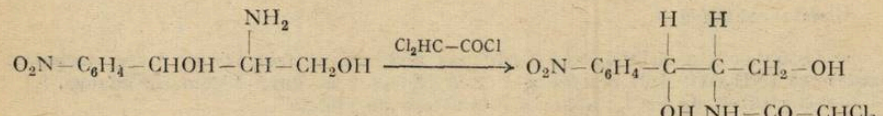
$$O_2N-C_6H_4-CH_2-CH_3 \xrightarrow[\text{cataliz. de crom}]{[O]} O_2N-C_6H_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{Br_2} O_2N-C_6H_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2Br \xrightarrow{(CH_2)N_4}$$

$$\longrightarrow O_2N-C_6H_4-CO-CH_2BrN_4(CH_2)_6 \xrightarrow[KOH]{HCl} O_2N-C_6H_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-NH_2-HCl \longrightarrow$$

prin tratare succesivă cu

$$CH_2O,\ (C_3H_7)_3Al,\ HOH$$

se obține:



Cloramfenicol (cloromicetină)

Cloramfenicolul se folosește împotriva bacteriilor, virusurilor (pneumonie atipică, tuse convulsivă) și a rickettsiilor ce produc tifosul exantematic.

La noi în țară industria de medicamente, printre care și chimioterapeutice, este reprezentată de mari și moderne obiective: Intreprinderea de medicamente București, Intreprinderea de antibiotice Iași, Intreprinderea de medicamente „Terapia" Cluj-Napoca.

Controlul medicamentelor determină necesitatea care se referă la toleranța produsului pentru organism (indice chimioterapic: I. Ch.), identificarea și dozarea principiilor active (substanțe active) din produși, stabilitatea și puritatea medicamentului.

Indicele chimio-terapic reprezintă doza maximă tolerată D_MT și doza minimă curativă D_mC

$$I_{ch} = \frac{D_MT}{D_mC}$$

În care D_MT reprezintă cantitatea cea mai mare de medicament pe care organismul o suportă.

D_mC — cantitatea cea mai mică de medicament care produce dispariția sau diminuarea agentului patogen și a simtomelor infecției.

Principalele metode de control sînt:

a) controlul organoleptic (culoare, gust, miros)

b) controlul fizic (identificarea și determinarea cantitativă a substanțelor)

c) controlul chimic permite stabilirea prin reacții specifice a identității, calității, purității substanțelor medicamentoase. Se compară cu STAS-urile sau N.I. din farmacia română.

d) controlul bacteriologic se folosește pentru produsele injectabile pentru determinarea gradului de sterilitate.

e) controlul biologic se efectuează pe animalele vii sau pe organe izolate pentru stabilirea toleranței.

f) controlul clinic se efectuează de personalul medical.

Luarea probelor se face conform indicațiilor din Farmacopee sau STAS.

Analiza sulfatiazolului

Sulfatiazolul $C_9H_9N_3O_2S_2$ are $M = 255{,}3$ g, Pt = 200—240°C, se prezintă sub formă de pulbere albă-gălbuie, fără miros, cu gust amar (la lumină se colorează), se dizolvă în soluție de hidroxizi alcalini, amoniac și în acizi minerali diluați. Se folosește ca sulfatiazol sodic cu $M = 304{,}33$ și Pt = 198—204°C.

Reacții de identificare

0,1 g sulfatiazol se dizolvă în 2 cm³ HCl diluat, se răcește la 10°C și se adaugă 0,5 cm³ $NaNO_2$ și 5 cm³ naftol (apare o coloratie) și se formează un precipitat roșu închis.

Analiza cantitativă:

0,3 g substanță se dizolvă într-un amestec neutralizat de 25 cm³ acetonă și 25 cm³ apă distilată, încălzit la 60°C pe baia de apă. După răcire se titrează cu NaOH 0,1n pînă la coloratie albastră persistentă (indicator timolftaleină).

Calcul: 1 cm³ NaOH 0,1 ... 0,02553 g sulfatiazol (titru) puritate minimum 98,5%.

Analiza penicilinei V

Penicilina V este o pulbere albă sau alb-gălbuie, cu gust amar. Pt = 116—120°C cu descompunere.

Analiza calitativă

Se agită 0,05 g penicilină V cu 3 cm^3 apă distilată, se tratează cu 0,1 g clorhidrat de hidroxilamină ($NH_2OH \cdot HCl$) reactiv şi 1 cm^3 NaOH 1 *n*; după 5 min. se adaugă 1,1 cm^3 HCl 1 *n* şi 3 picături de $FeCl_3$; apare o coloraţie roşie violetă.

Analiza cantitativă

Se dizolvă 0,0250 g pulbere de comprimate de penicilină V în 3 cm^3 alcool metilic într-un balon cotat de 50 cm^3, se completează pînă la semn cu soluţie tampon fosfat *p*H = 6 (reactiv obţinut din 0,2 g K_2HPO_4 şi 0,8 g KH_2PO_4 dizolvate în 100 cm^3 apă şi se filtrează.

— 5 cm^3 soluţie se tratează cu 1 cm^3 NaOH şi se menţine 20 min. la 19—21°C. Se adaugă 1 cm^3 HCl 1*n*, 5 cm^3 soluţie tampon acetat *p*H = 4,6 (reactiv preparat din 5,44 g acetat de sodiu şi 2,4 g acid acetic în 100 cm^3 apă distilată), 10 cm^3 I_2 0,01 *n* şi se menţine amestecul 20 min. la cca 20°C la întuneric. Se titrează cu $Na_2S_2O_3$ 0,01 *n* pînă la decolorare, în prezenţă de amidon.

— 5 cm^3 soluţie (iniţială) se tratează cu 5 cm^3 soluţie tampon acetat *p*H = 4,6 şi 10 cm^3 I_2 0,01 *n*; Se menţine 20 min. la întuneric la 20°C şi se titrează cu $Na_2S_2O_3$ 0,01 *n* în prezenţa amidonului ca indicator, pînă la decolorare.

Diferenţa dintre cele două determinări reprezintă cantitatea de iod consumată de penicilina din cei 5 cm^3 soluţie luată în lucru.

Calcul: 1 cm^3 I_2 0,01 *n* corespunde la 0,000438 g penicilină V (titru).

BIBLIOGRAFIE:

1. Linus Pauling: Chimie generală.
2 C. D. Neniţescu: Chimie organică vol. II.
3. Gh. Vlăuţoiu, C. Petrescu, V. Marian: Chimie analitică şi analize tehnice.

CALEIDOSCOP ŞTIINŢIFIC

Prof. *AL. PETRESCU* *, Bucureşti

Reluînd o rubrică mai veche a revistei, prezentăm unele fenomene, teorii, probleme de fizică. Pentru aprofundare se indică pentru fiecare temă, bibliografia corespunzătoare.

1. Problemă de la capitolul: Atracţia universală.

În manualul de clasa a IX-a (ed. 1979 şi 1980) problema 6, pag. 137:

— Un corp cade de la suprafaţa Pămîntului printr-un canal imaginar ce trece prin centrul acestuia. Determinaţi legea de mişcare a corpului dacă masa lui este *m*. Calculaţi perioada.

Rezolvare: Forţa asupra particulei *m*, provine numai de la păturile interioare faţă de poziţia particulei. (fig. 1)

$$F = -K\frac{mM'}{r^2} = -K\frac{mM_p}{R_p^3}\cdot r = -K\cdot r$$

(Se presupune, densitatea Pămîntului constantă).

---

* Liceul N. Bălcescu.

Forța fiind de tip elastic, mișcarea este oscilatorie armonică:

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{KM_p}{R_p^3}} = \sqrt{\frac{g_0}{R_p}}; \quad g_0 = \frac{KM_p}{R_p^2}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{R_p}{g}} \approx 84 \text{ min.}$$

Presupunînd că la momentul inițial corpul este la suprafața Pămîntului ecuațiile elongației, vitezei și accelerației sînt:

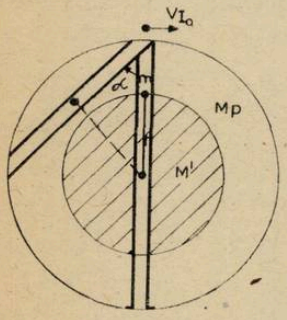


Fig. 1

$$y = R_p \sin\left(\sqrt{\frac{g_0}{R_p}}\, t + \frac{\pi}{2}\right); \quad y_{max} = R_p$$

$$V = \omega' A \cos(\omega t + \varphi) = \sqrt{g_0 R_0} \cos\left(\sqrt{\frac{g_0}{R_p}}\, t + \frac{\pi}{2}\right); \quad V_{max} = \sqrt{g_0 R_p}$$

$$a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = -g_0 \sin\left(\sqrt{\frac{g_0}{R_p}}\, t + \frac{\pi}{2}\right); \quad a_{max} = g_0$$

Se observă că viteza maximă este prima viteză cosmică (viteza unui satelit pe o orbită la înălțimea $h = 0$). Această viteză este atinsă atunci cînd corpul trece prin centrul Pămîntului.

Accelerația este maximă la suprafața Pămîntului.

Deci corpul lăsat să cadă prin acest canal ajunge la celălalt capăt în 42 minute fără nici un consum de energie (dacă neglijăm frecările) și revine în același punct după 84 minute, care este perioada mișcării oscilatorii armonice a corpului.

Aceeași perioadă o are și satelitul artificial la $h = 0$.

Aceeași perioadă o are și un pendul gravitațional cu lungimea cît raza Pămîntului care oscilează la suprafața Pămîntului. Interesant este și faptul că pentru o lungime a pendulului, $l \to \infty$, perioada este aceeași.

Dacă canalul este pe direcția unei corzi (nu a unui diametru) al Pămîntului, corpul va avea aceiași mișcare oscilatorie armonică cu perioada $T = 84$ minute, doar ecuațiile mișcării devin:

$$y = |R_p \cdot \cos\alpha| \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{g_0}{R_p}}\, t + \frac{\pi}{2}\right); \quad v = |\sqrt{g_0 R_p} \cdot \cos\alpha| \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{g_0}{R_p}}\, t + \frac{\pi}{2}\right)$$

unde α este unghiul pe care îl face coarda cu diametrul $\overline{AB}$.

2. Izotermele lui Andrews

Aceste izoterme, care în mod obișnuit în manual, sînt reprezentate în coordonatele lui Clapeyron, pot fi reprezentate și într-o diagramă în care luăm presiunea în ordonată și concentrația (densitatea moleculară — n) în abscisă (figura 2).

Ecuația de stare termică pentru gazul ideal: $p = nkT$ se reprezintă printr-o dreaptă. În diagramă se observă că pentru $T > T_{cr}$ graficul este o linie dreaptă.

Pentru $T < T_{cr}$ curba reprezentativă, are un palier, care reprezintă sistem bifazic. În diagrama din figura 2 se observă și zonele în care există faze omogene (gaz, vapori nesaturați, lichid, solid), respectiv zonele cu sisteme bifazice în echilibru (lichid + vapori saturați și solid + lichid).

Tranziția de fază lichid — solid cristalin nu are punct critic cum are tranziția de fază gaz — lichid. Deci nu este posibilă trecerea de la faza lichidă la cea cristalină printr-o variație continuă a tuturor parametrilor.

3. Transportul energiei și impulsului de către undele electromagnetice

Ca orice undă și unda electromagnetică transportă energie și impuls fără să transporte masă.

3.a) Energia ce trece prin unitatea de suprafață în unitatea de timp este dată de vectorul Poynting.

$$S = \frac{dW}{dt \cdot dA} = \frac{dP}{dA}; \quad P = \int \vec{S} \cdot d\vec{A} \quad \langle S \rangle_{S.I.} = \frac{W}{m^2}$$

Direcția și sensul lui $\vec{S}$ sînt date de direcția și sensul în care se propagă energia, (figura 3) astfel că se poate scrie și:

$$\vec{S} = w_{em} \cdot \vec{v_p}$$

$$w_{em} = w_e + w_m; \quad w_e = \frac{w_e}{v} = \frac{\varepsilon E^2}{2}; \quad w_m = \frac{w_m}{v} = \frac{B^2}{2\mu}$$

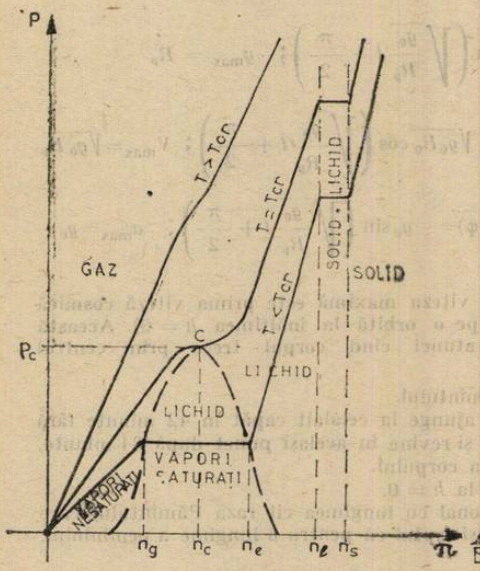


Fig. 2

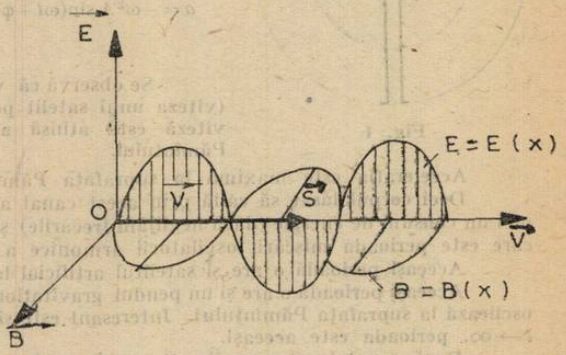


Fig. 3

w_{em} este densitatea energiei electromagnetice (energie în unitatea de volum) suma între densitatea de energie electrică și magnetică. v_p este viteza de propagare

$$v_p = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \cdot \mu_r}} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}}$$

Valoarea vectorului Poynting într-un anumit punct, la un moment dat, depinde de valoarea instantanee a cîmpurilor, electric E și magnetic B conform:

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} = \vec{E} \times \vec{H}$$

Iată două exemple de aplicare a vectorului Poynting.

— *Un fir conductor de lungime l și rază r parcurs de curentul I.* (figura 4).

Cîmpul electric:

$$E = \frac{U}{l} = \frac{I \cdot R}{l}$$

Cîmpul de inducție magnetică

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Puterea P, ce intră în fir (prin aria laterală a firului):

$$P = \int \vec{S} \cdot d\vec{A}_l = S \cdot A_l = \frac{1}{\mu_0} E \cdot B \cdot A_l = \frac{1}{\mu_0} \cdot \frac{IR}{l} \mu_0 \frac{I}{2\pi r} 2\pi r \cdot l = I^2 R$$

adică este egală cu cantitatea de căldură produsă în conductor în unitatea de timp, deci energia ce apare într-un rezistor prin efect Joule nu intră în conductor prin firele de legătură, ci din spațiul înconjurător prin aria laterală a rezistorului.

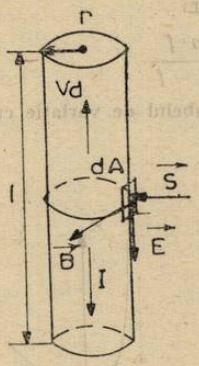


Fig. 4

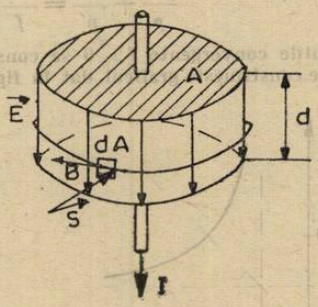


Fig. 5

— *Un Condensator plan avînd armături de formă circulară* (figura 5).

Puterea P calculată prin integrala lui $\vec{S}$ pe aria laterală:

$$P = \int \vec{S} \cdot d\vec{A}_1 = S \cdot A = \frac{1}{\mu_0} E \cdot B \cdot 2\pi r d.$$

Folosind ecuația lui Maxwell pentru curentul de deplasare:

$$\int \vec{B} \cdot d\vec{l} = \varepsilon_0 \mu_0 \frac{d\Phi_E}{dt}; \quad B \cdot 2\pi r = \varepsilon_0 \mu_0 A \frac{dE}{dt}$$

$$P = \frac{1}{\mu_0} E \cdot \mu_0 \varepsilon_0 A \frac{dE}{dt} \frac{2\pi r d}{2\pi r} = A \cdot d \cdot \frac{d}{dt}\left(\frac{\varepsilon_0 E^2}{2}\right) = v \cdot \frac{dw_e}{dt}$$

Deci puterea calculată este viteza de creștere a energiei electrostatice înmagazinate, care nu intră prin firele de legătură, ci prin spațiul din jurul firelor și a plăcilor condensatorului.

3. b) Undele electromagnetice transportă și impuls, deci exercită o presiune asupra suprafețelor pe care cad.

Mărimea care măsoară transferul de impuls prin unitatea de suprafață în unitatea de timp este tocmai presiunea.

$$\vec{p} = \frac{\Delta \vec{H}}{\Delta t \cdot \Delta A} = \varepsilon_0 (\vec{E} \times \vec{B}) = \vec{D} \times \vec{B}; \quad \vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$$

Exemplu: Un flux de energie $S = 10 \frac{W}{cm^2}$ care cade pe o suprafață perfect absorbantă de arie 1 cm^2 într-o oră, transferă un impuls: $H = 1{,}2 \cdot 10^{-4}$ kg $\cdot \frac{m}{s}$ și exercită o forță de 3,3 μN, deci o forță foarte mică.

Dacă suprafața este perfect reflectătoare impulsul și forța, deci și presiunea se dublează.

După cum se vede presiunea exercitată de unda electromagnetică, deci și de lumină, este mică.

4. Imagini în lentile

În manualul Fizică — Electricitate și optică, pentru clasele XI—XII, este prezentat tabelul cu poziția, natura, sensul și mărimea imaginilor date de o lentilă convergentă de la un obiect real pentru diferite distanțe de la obiect la lentilă. Aceste rezultate se pot obține și din graficul: $p' = f(p)$. Pornind de la formula lentilelor:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow p' = \frac{p \cdot f}{p - f}$$

Pentru lentile convergente $f > 0$ se construiește tabelul de variație cu ajutorul derivației, și de aici se construiește graficul dat în figura 6 a.

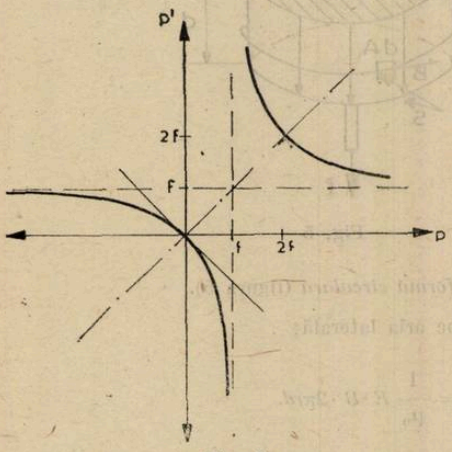


Fig. 6a

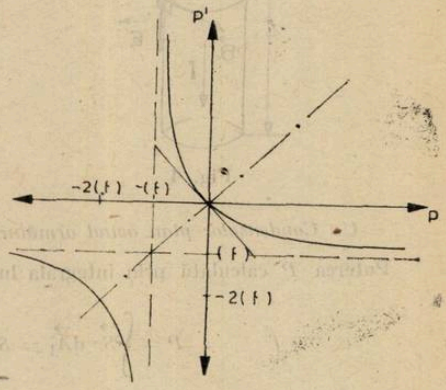


Fig. 6b

Graficul este ușor de obținut:

$$y = \frac{ax}{x - a}; \quad a > 0 \ (a \to f; \quad x \to p; \quad y \to p')$$

Pentru o lentilă divergentă:

$$f < 0; \quad y = -\frac{ax}{x + a}; \quad a > 0$$

Graficul care dă: $p' = f(p) = -\dfrac{|f| \cdot p}{p + |f|}$ este dat în figura 6 b.

Din aceste grafice se pot găsi atît imagini de la obiecte reale ($p > 0$) cît și virtuale ($p < 0$) pentru diferite distanțe de la obiect la lentilă.

Exemplu: *1)* obiect virtual la orice distanță de o lentilă convergentă ($p > 0$) rezultă $p' > 0$; $p' < |p|$

— imaginea este reală, dreaptă, micșorată formată între lentile și focar

$$p' < f; \quad \beta = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} < 1.$$

2) obiect virtual situat între focar și lentilă divergentă

$$p \in (-|f|, 0) \Rightarrow p' > 0; \ |p| < p'; \ \beta = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} > 1$$

— imaginea este reală, răsturnată, mărită.

BIBLIOGRAFIE:

1. *Hallyday, Resnick* — Fizică **(1, 2, 3)**.
2. *Gherman, Saliu* — Fizică statistică **(2)**.

PROBLEME DE CHIMIE DE EXTREM

Chimist *MIHAIL IUȘUT*, Giurgiu

O problemă de extrem solicită determinarea valorii maxime sau minime a unei mărimi, a unei funcții. În matematică, metodologia generală constă în anularea derivatelor parțiale de ordinul I sau în trecerea la limită. Și, desigur, ea se aplică specific și în chimie.

Esențial este însă să se imagineze probleme de chimie care să respecte primordialitatea aspectului chimic, în care extremul să rezulte (și) din alte considerente decît cel matematic. De exemplu, se pot alege drept criterii masa moleculară, starea de agregare, valența, randamentul, etc.

Secvența I

Probleme de chimie generală și anorganică

1. Să se determine volumul minim de apă necesar pentru a dizolva q grame electrolit greu solubil A_mB_n. Se dă: masa molară M și produsul de solubilitate P_s al substanței.

R. Volumul minim de apă se utilizează cînd se obține o soluție saturată. La dizolvarea substanței A_mB_n are loc procesul:

$$A_mB_n\ (s) \rightleftharpoons mA^{n+} + nB^{m-}$$

$$P_s = [A^{n+}] \cdot [B^{m-}]^n = (m\,s)^m \cdot (n\,s)^n = m^m \cdot n^n \cdot s^{m+n}$$

Solubilitatea compusului este deci:

$$s = \sqrt[m+n]{\frac{P_s}{m^m \cdot n^n}} \quad \text{moli/l.}$$

Într-un litru de soluție sînt deci s moli A_mB_n, adică $s \cdot M$ grame. Prin urmare, q grame de substanță se vor găsi în $\frac{q}{s \cdot M}$ l soluție saturată. Această soluție fiind foarte diluată ($\rho \approx 1$) rezultă:

$$V_{\text{apă minim}} = V_{\text{sol. sat.}}$$

Deci:

$$V_{\text{apă minim}} = \frac{q}{s \cdot M} = \frac{q}{M} \sqrt[m+n]{\frac{m^m \cdot n^n}{P_s}}$$

2. Care este numărul maxim de substanțe, cu compoziție procentuală diferită, care se pot forma teoretic din două elemente A și B.

R. Valența variază de la 1 la 8. Elementele A și B formează compuși binari de tipul A_xB_y în care x este valența elementului B și y valența lui A(x, y sînt numere naturale). Numărul maxim de compuși se obține atunci cînd elementele formează combinații între ele în toate stările posibile de valență.

Deci: $x,\ y \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

Adică, atunci cînd A are valența 1, B poate avea toate valențele de la 1 la 8.

Sînt posibile în total $8^2 = 64$ substanțe, redate în tabelul următor:

(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)	(1,6)	(1,7)	(1,8)
(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)	(2,6)	(2,7)	(2,8)
(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)	(3,6)	(3,7)	(3,8)
(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)	(4,6)	(4,7)	(4,8)
(5,1)	(5,2)	(5,3)	(5,4)	(5,5)	(5,6)	(5,7)	(5,8)
(6,1)	(6,2)	(6,3)	(6,4)	(6,5)	(6,6)	(6,7)	(6,8)
(7,1)	(7,2)	(7,3)	(7,4)	(7,5)	(7,6)	(7,7)	(7,8)
(8,1)	(8,2)	(8,3)	(8,4)	(8,5)	(8,6)	(8,7)	(8,8)

(în paranteze primul număr reprezintă valența x a lui B, iar al doilea valența y a lui A. Parantezei (5,4) de exemplu îi corespunde combinația A_5B_4). Din numărul total, se observă că unele combinații au aceiași compoziție procentuală. De exemplu AB cu A_2B_2 și cu A_3B_3, A_2B_3 cu A_4B_6 etc. Deci vor avea compoziția procentuală diferită numai combinațiile în care x și y sînt numere prime între ele, de exemplu A_2B_3, A_5B_1, A_7B_2, etc. Prin eliminarea formulelor care nu verifică această condiție, rămîne un număr de 43 combinații.

3. La prepararea sodei prin procedeul amoniacal se pornește de la un volum V_0 de CO_2. Dioxidul de carbon obținut într-una din fazele procesului, după amestecare cu un nou volum V_0 se reintroduce în procesul de fabricație. Volumul de CO_2 care se recuperează se mai amestecă cu un volum V_0 și se reintroduce în proces ș.a.m.d. Care este volumul V_n care se introduce în proces în al n-lea ciclu Care este valoarea maximă pentru V_n? Se dă randamentul global η al fiecărui ciclu.

R. $2\,NH_3 + 2\,CO_2 + 2\,H_2O = 2\,NH_4HCO_3$

$2\,NH_4HCO_3 + 2\,NaCl = 2\,NaHCO_3 + 2\,NH_4Cl$

$2\,NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

Se observă că din două volume de CO_2 intrate în reacție se regenerează (la $\eta = 100\%$) numai un volum. După primul ciclu se va regenera $V_1' = \frac{V_0 \cdot \eta}{2}$ volume; în al doilea ciclu se vor introduce $V_2 = V_1' + V_0 = V_0\left(1 + \frac{\eta}{2}\right)$ volume și vor ieși $V_2' = \frac{V_0}{2}\left(1 + \frac{\eta}{2}\right)$ volume CO_2. În al treilea ciclu se introduc $V_3 = V_2' + V_0 = V_0\left(1 + \frac{\eta}{2} + \frac{\eta^2}{4}\right)$ volume etc. V_n se calculează conform următoarei scheme:

— ciclul 1, $V^0 = V_0$

— ciclul 2, $V_2 = V_0\left(1 + \frac{\eta}{2}\right)$

— ciclul 3, $V_3 = V_0\left(1 + \frac{\eta}{2} + \frac{\eta^2}{4}\right)$

. . . . . .

— ciclul n, $V_n = V_0\left(1 + \frac{\eta}{2} + \frac{\eta^2}{2^2} + \ldots + \frac{\eta^{n-1}}{2^{n-1}}\right)$

Ultima paranteză conține o progresie geometrică cu rația $q = \eta/2$ a cărei sumă este $S_m = \frac{1 - q^m}{1 - q}$, m fiind numărul termenilor. Deci:

$$V_n = V_0 \frac{1 - \left(\frac{\eta}{2}\right)^n}{1 - \frac{\eta}{2}}$$

Șirul cu termenul general V fiind crescător,

$$\frac{V_n}{V_{n-1}} = \frac{1 - \left(\frac{\eta}{2}\right)^n}{1 - \left(\frac{\eta}{2}\right)^{n-1}} > 1, \qquad \eta < 1$$

rezultă că V va fi maxim cînd $n \to \infty$:

$$\max V_n = \lim_{n \to \infty} V_0 \frac{1 - \left(\frac{\eta}{2}\right)^n}{1 - \frac{\eta}{2}} = \frac{2V_0}{2 - \eta}$$

(deoarece $\lim_{n \to \infty} \left(\frac{\eta}{2}\right)^n = 0$ pt $\eta < 1$)

4. Un amestec de clorură cuproasă și clorură cuprică conține q = 48,03% clor. Să se determine compoziția procentuală în cloruri a amestecului. Care sînt limitele minime și maxime posibile pentru q

R. 100 g amestec, format din x moli $CuCl_2$ și y moli CuCl:

$$135 \cdot x + 99{,}5 \cdot y = 100 \qquad (1)$$

conține:

$$35{,}5 \cdot (2x + y) = 48{,}03 \text{ g clor} \qquad (2)$$

$x = 0{,}54$; $y = 0{,}27$. $CuCl_2\% = \frac{135 \cdot x}{100} \cdot 100 = 72{,}90$; $CuCl\% = 99{,}5 \cdot y = 26{,}86$.

Compoziția amestecului poate varia între 0% $CuCl_2$ (există numai CuCl) și 100% $CuCl_2$ (nu există CuCl). Conținutul maxim posibil de clor îl va avea deci un amestec care conține numai componentul cel mai bogat în clor (100% $CuCl_2$).

$$\text{max. } Cl\% = Cl\%(CuCl_2) = \frac{2 \cdot 35{,}5}{135} \cdot 100 = 52{,}59$$

analog:

$$\text{min. } Cl\% = Cl\%(CuCl) = \frac{35{,}5}{99{,}5} \cdot 100 = 35{,}67$$

Pentru un amestec $CuCl_2$ + CuCl, compoziția Cl% variază între limitele de mai sus:

$$35{,}67 < Cl\% < 52{,}59$$

Secvența a II-a

Probleme de chimie organică

1. Se dă formula unei hidrocarburi C_xH_y. Să se determine maximul și minimul lui y.

R. Maximul de atomi de H, pentru același număr de atomi de C îl au alcanii:

$$\text{max. } y = 2 \cdot x + 2$$

Ținînd seama de tetravalența carbonului și de principiul saturării valențelor, rezultă că y trebuie să fie un număr par. Cel mai mic număr par este 2:

$$\text{min. } y = 2$$

2. Dacă se pune în contact cu apa un compus organo-magnezian se observă (la 0°C și 1 atmo) degajarea unui gaz. Determinați masa molară minimă și maximă posibilă pentru compusul organo-magnezian.

R. $RMgX + H_2O \longrightarrow RH\uparrow + Mg(OH)X$

Se obține deci din reacție o hidrocarbură gazoasă. Analizînd punctele de fierbere ale hidrocarburilor din diverse serii omologe, se observă că RH pentru a fi gazos la 0°C poate avea maximum 4 atomi de carbon (butan, butena 1, butadiena). Masa molară cea mai mare dintre acestea o are butanul C_4H_{10} ($M = 58$). Deci max. $M_R = 58 - 1 = 57$.

Evident cea mai mică masă molară o va avea hidrocarbura cu un atom de C (metanul); deci min $M_X = 16 - 1 = 15$.

Ținînd seama și de natura halogenului se obține masa atomică minimă pentru acesta: min. $M_X = 19$ (pentru fluor),

și masa atomică maximă: max. $M_X = 127$ (pentru iod).

Masa molară M a compusului organo-magnezian este:

$$M = M_R + 24 + M_X$$

min. $M = 24 +$ min. $M_R +$ min. $M_X = 24 + 15 + 19 = 58$ (pentru CH_3MgF).

max. $M_R = 24 +$ max. $M_R +$ max. $M_X = 24 + 57 + 127 = 208$ (pentru C_4H_9MgI).

3. Deduceți formula substanței organice cu masa molară minimă în care carbonul are numărul de oxidare zero.

R. Evident, nu poate fi un compus binar (ar trebui ca numărul de oxidare al celuilalt element să fie tot zero, imposibil) ci, în cazul cel mai simplu, de unul ternar. Fie $C_xA_yB_z$ formula substanței (x, y, z — numere naturale); a și b nr. de oxidare ale elementelor A și respectiv B în acest compus. Substanța fiind neutră electric, se poate scrie:

$$0 \cdot x + a \cdot y + b \cdot z = 0$$

$$y = -\frac{b}{a} z \tag{1}$$

Deoarece $y \in N$, este obligatorie una din condițiile:

b divizibil cu a sau $b \equiv 0 \pmod a$ (2)

$$z \equiv 0 \pmod a \tag{2'}$$

Atomii A și B trebuie să satureze cele 4 covalențe ale atomilor de carbon. Rezultă relația:

$$|a| \cdot y + |b| \cdot z = 4x \tag{3}$$

$|a|$ și $|b|$ sînt valențele (numere pozitive întregi) atomilor A și B.

Masa molară a compusului trebuie să fie minimă:

$$12x + yM_A + zM_B = \text{minim} \tag{4}$$

Formula cea mai simplă se obține cînd compusul conține un singur atom de carbon, $x = 1$.

Evident, unul dintre elementele A și B trebuie să fie hidrogenul, elementul organogen cu masă atomică minimă. De exemplu A = hidrogenul ($a = +1$).

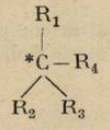
Urmează să determinăm pe B dintre elementele ușoare care verifică relațiile (1), (2) sau (2') și (3). Consultînd sistemul periodic se alege B = oxigenul. Rezultă ($a = +1$, $b = -2$, $|a| = +1$, $|b| = +2$):

$$\begin{cases} y - 2z = 0 \\ y + 2z = 4 \end{cases} \qquad y = 2,\ z = 1$$

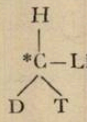
Formula căutată este CH_2O aldehida formică).

4. Determinați formula compusului organic ipotetic, optic activ, cu masa moleculară minimă.

R. Formula generală a compusului este:



Trebuie ca masa radicalilor R_i să fie cît mai mică, ceea ce se întîmplă cînd ei sînt chiar atomi ușori, diferiți. Cele mai ușoare elemente care pot forma compusul sînt hidrogenul (cu izotopii — protiul ^1_2H, deuteriul ^2_1D și tritiul ^3_1T) și litiul. Compusul ar avea structura:



(masa molară 25).

Probleme propuse spre rezolvare la secvența I

1. Pentru determinarea masei atomice a unui element care formează compuși volatil se procedează astfel:

a). se determină densitatea de vapori a unui număr cît mai mare de combinații ale elementului respectiv;

b). prin metode analitice se determină conținutul procentual în element al fiecărei substanțe.

În tabelul 1 se dau astfel de determinări:

Tabelul 1

Substanța	Densitate față de aer (d_i)	Element X% (q_i)
A	0,553	75,00
B	2,561	64,50
C	1,522	27,27
D	1,038	80,00
E	2,699	92,31
F	0,968	42,85

Să se determine masa atomică a elementului necunoscut și să se dea toate explicațiile necesare.

2. Care este concentrația molară maximă posibilă a unei substanțe într-o soluție. Se cunosc: masa molară M și densitatea ρ a substanței pure.

3. La trecerea vaporilor de apă peste fier incandescent rezultă un reziduu cu un conținut de p% oxigen. Se cere randamentul de obținere a hidrogenului și maximul lui p.

4. Fie un element ipotetic R de masă atomică A, care formează cu oxigenul toți oxizii posibili. Între ce limite variază conținutul procentual de oxigen al oxizilor? Pentru oxidul cărui element conținutul O% este maxim?

5. Să se determine umiditatea maximă posibilă (% volume) într-o cameră în care se arde hidrogen.

6. O placă metalică se introduce într-o soluție de sulfat de cupru. După un timp se scoate placa, se usucă și se constată că masa ei a crescut cu Δm grame. Pentru care metal Δm este maxim?

7. La încălzirea puternică a m grame azotat de sodiu pur se obține o scădere a masei cu Δm grame. Să se determine compoziția amestecului solid obținut după încălzire. Care este maximul pentru Δm?

Probleme propuse spre rezolvare la secvența a II-a

1. La piroliza a 100 l (calculați pentru condiții normale) alcan A s-au obținut 125 g alchenă B și un alt compus C. Care sînt cele mai simple formule pentru A, B, C?

2. Propuneți formula structurală a hidrocarburii optic activă cu masa moleculară minimă.

3. Se condensează după schema crotonică acetaldehidă pură anhidră, obținîndu-se, în prezența KOH solid, o rășină macromoleculară. Să se determine concentrația minimă limită cu care se poate obține rășina, considerată solubilă în apă.

4. Analiza unui amestec de C_3H_7I și C_2H_5Br a arătat că amestecul conține q% halogen. a) Determinați conținutul procentual al substanțelor din amestec; b) Care este valoarea maximă și minimă a lui q?

5. Determinați formula grăsimii cu conținut maxim de oxigen.

6. Considerăm că într-un recipient se obține formal un oligozaharid prin eliminarea de apă dintr-o monozaharidă pură anhidră. Să se determine concentrația minimă și maximă posibilă cu care se poate obține astfel un oligozaharid, considerat perfect solubil în apă.

7. Care este conținutul maxim posibil de carbon al unui polizaharid?

PROBLEME REZOLVATE

Olimpiada Internațională de Chimie, 1980, Viena.

Problema 7

(Problemă de analiză organică calitativă)

Patru tuburi de încercare conțin fiecare cîte o substanță ce se găsește în natură. Două dintre aceste substanțe constituie molecule de bază care se găsesc în alimentele oamenilor și animalelor.

Indicați denumirile și formulele structurale pentru două dintre aceste substanțe, pe baza încercărilor de combustie, solubilitate, identificarea grupelor funcționale și determinarea punctelor de topire.

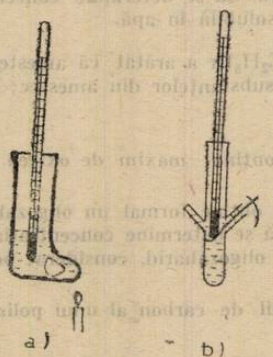
Aveți la dispoziție următoarele: tabele cu puncte de topire, aparat pentru determinarea punctelor de topire după Thiel, schema de solubilizare și următorii reactivi: eter etilic, $NaHCO_3$ 5%, NaOH 2 *m*, HCl 2*m*, H_2SO_4 conc., H_3PO_4 conc., etanol, reactiv Tollens (soluție amoniacală de Ag), soluție Fehling I și II, clorhidrat de fenilhidrazină, β naftol, $NaNO_2$ (solid), $Ca(OH)_2$ sat., $FeCl_3$ 5%, gheață, floroglucinol, 2,4 dinitrofenilhidrazina, soluție (1% alcalină) de ninhidrină, reactiv Selivanoff (rezorcină/HCl). Se cere: procesul verbal al experiențelor, ecuațiilor care au servit la identificare, denumirea și formulele structurale pentru două substanțe cercetate.

Anexa 1 (Problema 7).

Determinarea punctelor de topire cu aparatul Thiele.

Proba fin pulverizată este plasată într-un tub capilar închis la un capăt (se umple 2—4 mm). Pentru umplere se introduce capilarul în probă, se elimină substanța care a aderat la partea exterioară a tubului și se trece substanța introdusă în capătul închis al capilarului. Se fixează apoi capilarul în deschizătura aparatului, special prevăzută în apropierea și la înălțimea termometrului cu mercur. Aparatul este umplut cu ulei de silicon cu punct de fierbere convenabil ales. Pentru determinarea punctului de topire al substanței organice necunoscute, se apreciază mai întîi intervalul aproximativ în care substanța se topește. Se încălzește aparatul cum indică figura, realizînd o ridicare de temperatură de 5°C/min (aproximativ). Pentru determinarea precisă se utilizează a doua probă care se încălzește cu 5°C/min pînă cînd se atinge o temperatură inferioară cu aproximativ 10° față de intervalul de topire. Se reduce atunci viteza de încălzire pînă se ating 2°C/min., pînă se atinge punctul de topire.

Punctul de topire este temperatura la care s-a atins topirea.



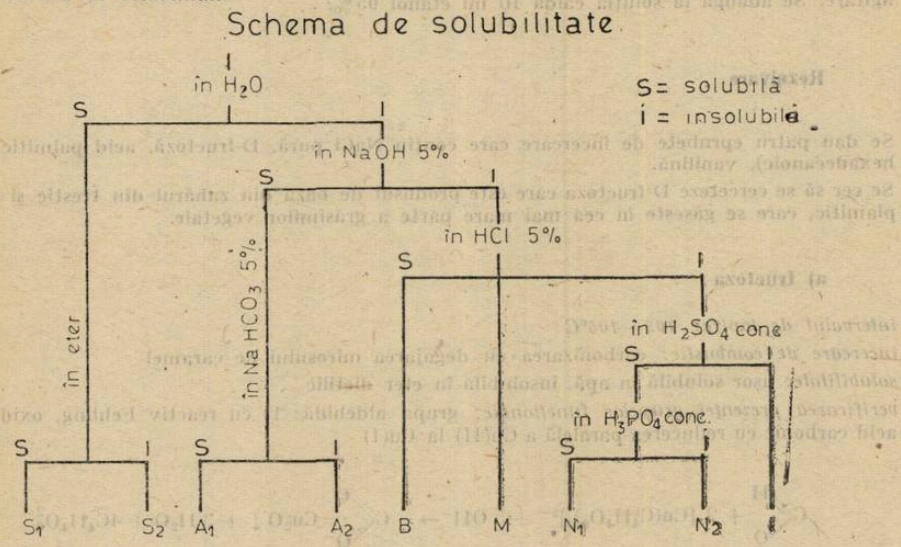
aparat Thiele

a) văzut lateral

b) văzut frontal

Anexa 3 (Problema 7)

Schema de solubilitate



S_1: substanțe foarte volatile: alcooli cu masă moleculară mică, aldehide, cetone, acizi, amine, nitrili, cloruri acide.

S_2: substanțe puțin volatile, care adesea nu pot fi distilate fără descompunere: polioli, alcooli, săruri, hidroxialdehide și aminoacizi.

A_1: substanțe puțin volatile: acizi cu mase moleculare mari, nitrofenoli.

A_2: substanțe cu punct de fierbere ridicat: fenoli, nitroderivați primari și secundari, sulfonamide, acizi slabi.

B: substanțe cu masă moleculară mare, supuse antrenării cu vapori de apă: compuși bazici, amine (cu o grupare aril), hidrazine.

M: substanțe puțin volatile: compuși neutri, nitroderivați terțiari, nitroanilina, compuși azo și azoxi, esteri ai acizilor azotos, azotic, sulfuric și fosforic.

N_1: substanțe puțin volabile: alcooli, metilcetone și aldehide și esteri cu mai puțin de 9 atomi C, compuși neutri, olefine, esteri.

N_2: substanțe foarte puțin volaile, alcooli, aldehide, cetone, esteri și tioalcooli cu mai mult de 9 atomi C, compuși neutri, esteri, olefine.

I: substanțe cu punct scăzut de fierbere, compuși inerți, cărbuni, halogenoalcani.

Anexa 4 (Problema 7)

Instrucțiuni pentru prepararea reactivilor

reactiv Tollens:

Se amestecă 0,5 ml NaOH 2*m* + 1 ml sol $AgNO_3$ 0,1 *m* în NH_3 2 *m*

I: 1,73 g $CuSO_4$ crist. în 25 ml H_2O

Soluții Fehling:

II: 8,3 g sare Seignette + 2,5 g NaOH în 25 ml H_2O

reactiv Selivanoff:

125 mg rezorcină se dizolvă în 250 ml HCl diluat (83 ml HCl conc. + 167 ml H_2O) Nu preparați decît cantitatea necesară.

soluție de fenilhidrazină:

0,5 g clorhidrat de fenilhidrazină + 0,5 ml acid acetic glacial în 2 ml H_2O se agită pînă la obținerea unei soluții limpezi.

soluție de 2,4 dinitrofenilhidrazină:

La 0,4 g de 2,4 dinitrofenilhidrazină se adaugă 2 ml H_2SO_4 conc. și apoi 3 ml H_2O sub-agitare. Se adaugă la soluția caldă 10 ml etanol 95%.

Rezolvare

Se dau patru eprubete de încercare care conțin NaCl pură, D-fructoză, acid palmitic (acid hexadecanoic), vanilină.

Se cer să se cerceteze D-fructoza care este produsul de bază din zahărul din trestie și acidul plamitic, care se găsește în cea mai mare parte a grăsimilor vegetale.

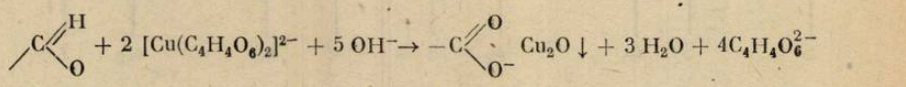
a) fructoza:

intervalul de topire: 102—105°C

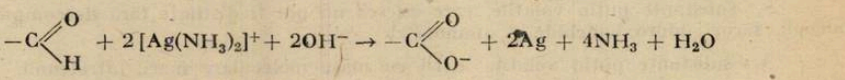
încercare de combustie: carbonizarea cu degajarea mirosului de caramel

solubilitate: ușor solubilă în apă, insolubilă în eter dietilic

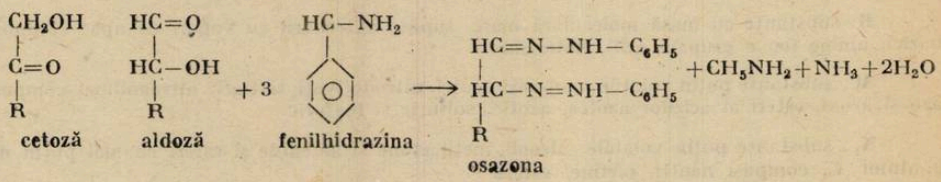
verificarea prezenței grupelor funcționale: grupa aldehidă: 1) cu reactiv Fehling, oxidare la acid carbonic cu reducerea paralelă a Cu(II) la Cu(I)



2) cu reactivul Tollens, oxidarea la acid carboxilic cu reducerea paralelă a Ag (I) la Ag.

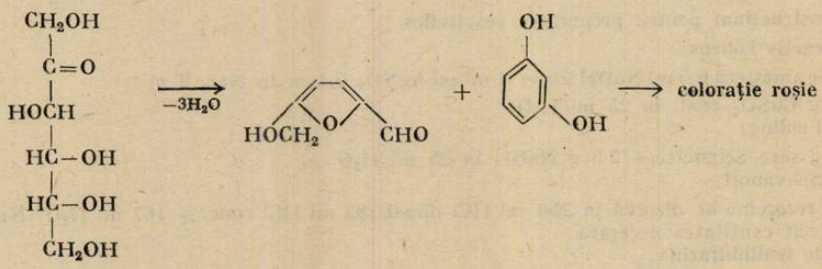


Formarea osazonei: (indică prezența unei monoze)



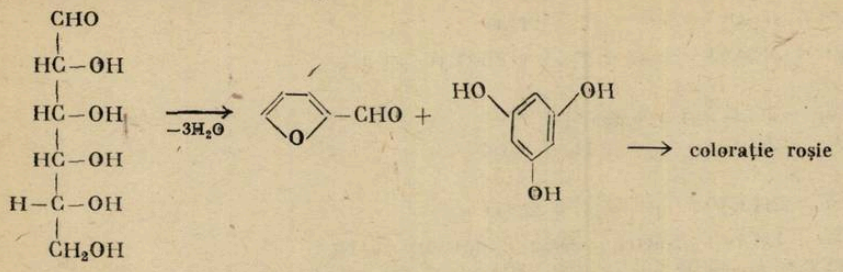
Testul cetohexozelor (reacția Selivanoff)

Prin încălzirea în mediu acid cetohexozele formează 5, didroximetil furfural, care condensează cu rezorcina pentru a forma un colorant roșu.

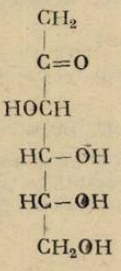


Testul pentozelor (Tollens)

Spre deosebire de hexoze, pentozele conduc la furfurol în mediu acid, care condensează cu floroglucinolul formînd un colorant roşu.



denumirea compusului: reacţiile efectuate, comportarea la dizolvare şi intervalul de temperatură indică că este vorba despre D-fructoză, un compus al zaharului din trestie.



b) acidul palmitic:

interval de topire: 60—63°C

încercări de combustie: arde cu o flacără fumegătoare, galben pal

solubilitate: insolubil în apă, foarte solubil în NaOH (2*m*) mai puţin solubil în NaHCO 5%

verificarea prezenţei grupei carboxil în soluţie alcalină

ionii Ca^{2+} provoacă formarea unui precipitat incolor $2\ RCOO^- + Ca^{2+} \rightarrow (RCOO)_2Ca$

Pe baza combustiei, a condiţiilor de solubilitate şi a precipitării sub forma sării de calciu în mediu alcalin, se deduce că substanţa este un acid carboxilic. Intervalul de topire indică că este vorba de acidul palmitic, $CH_3(CH_2)_{14}—COOH$.

Problema 8

Analiza calitativă anorganică

10 eprubete conţin 10 probe de diferite metale. Prin examinarea comportării la dizolvare şi identificare consecutivă se determină numărul probei şi elementele următoare: calciul, fer, aluminiu, zinc, magneziu, staniu.

Urmează să se identifice: a) simbolul metalului identificat şi numărul eprubetei corespunzătoare; b) ecuaţia fiecărei reacţii pentru trecerea metalelor în soluţie; c) reacţia chimică de identificare semnificativă (comentariu)

Aveţi la dispoziţie următorii produşi: HCl conc., HCl (2*m*), H_2SO_4(2*m*), NaOH (2*m*), NH_3 (2*m*), NH_4SCN(0,2 *m*), CH_3COO Na (conc.), H_2O_2 (3%), Na_2CO_3, (0,2 *m*) H_2S (0,1 *m*)' Na_2HPO_4 (0,2 *m*), $K_4Fe(CN)$ (0,2 *m*), $K_3Fe(CN)_6$ (0,2 *m*), Moriu (soluţie în CH_3OH), chinalizarină (în C_2H_5OH), uritropină (20%), ditizonă (în CCl_4), $(NH_4)_2C_2H_4$ (0,2 *m*), H_2O distilată

Rezolvare

a) În eprubete se găsea un amestec cuprinzînd Hg, Ti, Ca, Ni, Sn, Zn, Mn, Fe, Co, Al.

b) $Ca + 2\ H_2O = Ca(OH)_2 + H_2$

$Ca + 3\ H_3O^+ = Ca^{2+} + H_2 + H_2O$

. . . . . .

$Fe + 2H_3O^+ = Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$

. . . . . .

$Al + 3H_3O^+ = Al^{3+} + 3/2H_2 + 3H_2O$

$Al + NaOH + 3H_2O = Na^+ + Al(OH)_4^- + 3/2H_2$

. . . . . .

$Zn + 3H_3O^+ = Zn^{2+} + H + 2H_2O$

$Zn + 2NaOH + H_2O = 2Na^+ + Zn(OH)_4^{2-} + H_2$

. . . . . .

$Mg + 2H_2O = H_2 + Mg(OH)_2$

$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2r} + H_2 + 2H_2O$

. . . . . .

$Sn + 2H_3O^+ = Sn^{2+} + H_2 + 2H_2O$

$Sn + 2H_2O + 2NaOH = 2Na^+ + Sn(OH)_4^{2-} + H_2$

c) **Ca**: precipitat alb cu $(NH_4)_2C_2O_4$) (în mediu acetic)

Fe: albastru cu $K_3Fe(CN)_6$

sau după oxidare cu H_2O_2, albastru cu $K_4Fe(CN)$ sau roșu cu NH_4SCN sau precipitat brun cu NaOH

Al: fluorescență verde cu reactiv Marin (în mediu acetic)

Zn: cu H_2S: precipitat alb (în mediu acetic diluat); cu ditizonă: coloraţie roşie a fazei organice

Mg: Cu chinalizarină: lac bleu-ciel (în soluţie alcalină)

Sn: Cu H_2S precipitat brun închis (în soluţie slab acidă), fluorescenţă albastră la marginea extremă a unei eprubete de încercare umplută cu apă rece, introdusă în prealabil în soluţie de Sn^{2+} (acidulată cu HCl), şi apoi plasată în flacăra becului Bünsen

Problema 9

Determinarea volumetrică a peroxidisulfatului de potasiu $K_2S_2O_8$

A. Principiu

Se adaugă la o probă o cantitate măsurată de soluţie Fe (II) în exces.

Se tratează excesul cu o soluţie standard de $KMnO_4$

B) Mod de lucru

1) determinarea concentraţiei unei soluţii Fe(II), $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$.

Într-un balon de titrare se adaugă 25 ml soluţie Fe (II), 10 ml soluţie H_3PO_4 (aproximativ 3,7 moli/l) şi 10 ml soluţie H_2SO_4 (1 mol/l) se titrează pînă la apariţia culorii roz persistente. Concentraţia soluţiei de $KMnO_4$ este exact 0,02 moli/l. Se vor face două dozări. Notaţi consumul de soluţie de $KMnO_4$. Indicaţi valoarea medie ($= V_1$)

2) determinarea conţinutului de peroxidisulfat în soluţia ce trebuie titrată.

a) Într-un balon cotat de 100 ml peste soluţia ce trebuie titrată se adaugă apă distilată pînă la semn şi se omogenizează.

b) 25 ml din această soluţie sînt introduşi într-un balon de titrare şi se adaugă 10 ml H_3PO_4 (3,7 moli/l), se agită bine amestecul. Se lasă să se odihnească 5 minute şi se titrează cu soluţie $KMnO_4$ (0,02 mol/l) pînă la apariţia culorii roz persistent. Se vor face două titrări. Se notează consumul de soluţie $KMnO_4$ şi indicaţi valoarea medie ($= V_2$)

c) calcule

I. Ecuaţiile reacţiilor

Indicaţi: — ecuaţiile parţiale şi electronii schimbaţi

— ecuaţiile globale

1) Reacţia peroxidisulfatului cu Fe (II):

a) $S_2O_8^{2-}$ . . . . . .

b) Fe^{2+} . . . . . .

c) ecuaţia brută

2) Reacţia Fe (II) cu permanganatul

a) Fe^{2+} . . . . . .

b) MnO_4^- . . . . . .

c) ecuaţia brută

II. Concentrația soluției (Fe (II)

1. Indicați consumul de $KMnO_4$ (ml pentru 25 ml Fe (II) ($= V_1$)
2. Calculați concentrația soluției Fe (II) în mol/l.

a) ecuația generală pentru determinare

b) concentrația pentru soluția Fe (II) în moli/l plecînd de la rezultatele măsurătorilor.

III. Determinarea $K_2S_2O_8$

1. Indicați consumul în ml de soluție $KMnO_4$ pentru titrarea în reluare a excesului de soluție Fe (II) ($= V_2$), conform modului de lucru 2.

2. Cîte mg $K_2S_2O_8$ sînt conținute în 25 ml soluție?

a) indicați formula generală pentru determinare

b) mg $K_2S_2O_8$ în 25 ml soluție. Se dă masa moleculară a $K_2S_2O_8 = 270{,}33$ g

3) concentrația soluției $K_2S_2O_8$ în mol/l

a) ecuația generală pentru determinare

b) $K_2S_2O_8$ în mol/l.

Rezolvare

I. 1. a) $S_2O_8^{2-} + 2e \rightharpoonup 2SO_4^{2-}$

b) $Fe^{2+} \rightharpoonup Fe^{3+} + 2e \mid \cdot 2$

c) $S_2O_8^{2-} + 2Fe^{2+} \rightharpoonup 2SO_4^{2-} + 2Fe^{3+}$

. . . . . .

I.2. a) $Fe^{2+} \rightharpoonup Fe^{3+} + e \mid \cdot 5$

$MnO_4 + 8H^+ + 5e \rightharpoonup Mn^{2+} + 4H_2O$

$5F^{2+} + MnO_4^- + 8H + \rightharpoonup 5Fe^{3+} + 4A_2O$

II. 1. V_1 ml $KMnO_4$ (0,02 mol/l)/25 ml Fe (II)

2. a) $c_{Fe} = \dfrac{V_1(MnO_4^-) \cdot c(MnO_4^-) \cdot 5}{V(Fe^{2+})}$

b) $c_{Fe} = \dfrac{V_1 \cdot 0{,}02 \cdot 5}{25} = \ldots\ldots$ mol/l

III. 1. V_2 ml $KMnO_4$ (0,02 mol/l) pentru titrare în reluare

2. a. α) mg $K_2S_2O_8 = \dfrac{(V_1 - V_2)\ c(MnO_4^-) \cdot 5 \cdot M}{1000 \cdot 2}$ mg $K_2S_2O_8$/25 ml

2.a.β) $\dfrac{V_{Fe} \cdot c_{Fe} - V_{MnO_4} \cdot c_{MnO_4} \cdot 5}{1000}, \dfrac{M}{2} = \ldots\ldots$ mg $K_2S_2O_8$/25 ml

2. b. α) $\dfrac{(V - V_2) \cdot 0{,}02 \cdot 5}{1000}, \dfrac{270{,}33}{2} = \ldots\ldots$ mg $K_2S_2O_8$

2. b. β) $\dfrac{25 \cdot c_{Fe^{2+}} - V_2 \cdot 0{,}02 \cdot 5}{1000} \cdot \dfrac{270{,}33}{2}$ mg $K_2S_2O_8$

3. a. α) $\dfrac{(V_1 - V_2) \cdot c_{MnO_4} \cdot 5}{1000} \cdot \dfrac{40}{2}$ mol $K_2S_2O_8$/l

3. a. β) $\frac{V_{Fe} \cdot c_{Fe} - V_{MnO_4^-} \cdot 5}{1000} \cdot \frac{40}{2}$ mol $K_2S_2O_8$/l

3. b. α) $\frac{V_1 - V_2 \cdot 0{,}02 \cdot 5}{1000} \cdot \frac{40}{2} = \ldots$. mol $K_2S_2O_8$/l

3. b. β) $\frac{25 \cdot c_{Fe} - V_2 \cdot 0{,}025 \cdot 5}{1000} \cdot \frac{40}{2} = \ldots$ mol/l

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G:4087 Un biciclist execută o mișcare circulară pe o traiectorie de rază $R = 10$ m. La prima tură viteza medie este $v_1 = 2$ m/s, iar la a doua tură este $v_2 = 6$ m/s. Care este viteza medie pentru tot intervalul de timp de mișcare corespunzător. (Cu ce viteză ar fi trebuit să se miște în acest timp pentru a străbate același spațiu).

Prof. *Rusu Octavian*, București

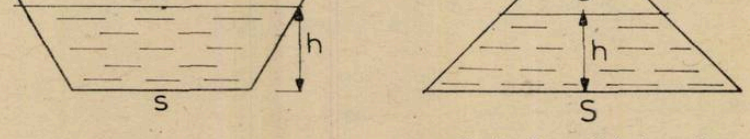
G:4088 Asupra unui corp cu masa 1 kg așezat pe o suprafață lucie orizontală acționează pe rînd forțele orizontale $F_1 = 10$ N și respectiv $F_2 = 20$ N, pe aceeași direcție, dar în sens contrar. a) ce accelerații ar căpăta corpul în fiecare caz; b) ce accelerație capătă corpul dacă acționează simultan cele două forțe? c) cu ce accelerație se mișcă corpul dacă cele două forțe orizontale fac un unghi de 90° și acționează simultan.

Prof. *Rusu Octavian*, București

G:4089 Într-un cilindru de sticlă se găsesc la o distanță $L = D = 2$ m două pistoane mobile și un cobai ce stă lîngă un piston. Ambele pistoane încep să se miște simultan cu vitezele $v_1 = 1$ cm/s și respectiv $v_2 = 2$ cm/s, unul spre celălalt. Cobaiul pornește și el cu viteza $v_c = 0{,}2$ m/s spre pistonul opus, după ciocnire, schimbînd sensul mișcării de fiecare dată. Ce spațiu străbate cobaiul pînă cînd pistoanele îl prind între ele, acesta avînd dimensiunea longitudinală $l = d = 5$ cm.

Prof. *Rusu Octavian*, București

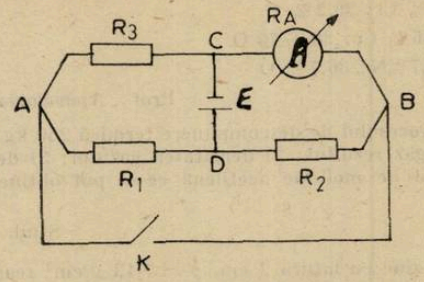
G:4090 În două vase de forma și dimensiunile menționate mai jos lăsăm să cadă cîte o picătură colorată de lichid dintr-o pipetă aflată la nivelul suprafeței libere a lichidelor. Densitatea picăturilor și a lichidelor din vase este aceeași. Să se afle: a) presiunea hidrostatică pe fundul vaselor. Comparați valorile între ele și argumentați. b) Ce mișcări execută picăturile? De ce? *Se dau:* $\rho_{lichid} = 800$ kg/m^3, $S = 0{,}5$ m^2; $s = 0{,}1$ m^2; $h = 0{,}2$ m; $g = 10$m/s^2. (S și $s \rightarrow$ suprafețele lichidelor).



Prof. *Rusu Octavian*, București

* Se primesc soluții pînă la 28 august

G:4091 Folosindu-se montajul de mai jos, se constată că la închiderea și deschiderea comutatorului K, ampermetrul indică una și aceeași valoare a curentului electric. Care e valoarea acestui curent electric? Se cunosc valorile rezistorilor $R_1 = 15\ \Omega$; $R_2 = 3\ \Omega$; $R_3 = 10\ \Omega$; $R_A = 2\ \Omega$. Sursa are t.e.m. $E = 10$ V și $r = 0$. Ce concluzii trageți?

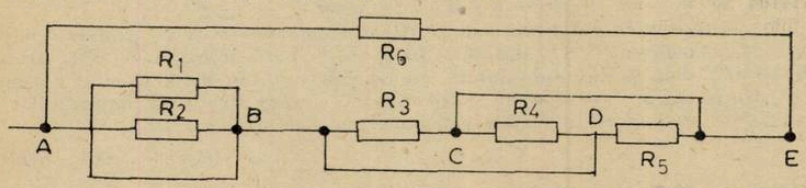


Prof. *Rusu Octavian*, București

G:4092 O sursă electrică de t.e.m. $E = 10$ V și $r = \frac{20}{11}\ \Omega$ alimentează un montaj format din două becuri odată legate în serie și odată în paralel. Cele două becuri au valorile nominale: $U_{1n} = U_{2n} = 10$ V și $P_{1n} = 50$ W și respectiv $P_{2n} = 5$ W. Să se calculeze puterea transferată de la sursă becurilor și să se spună care montaj e corect. De ce?

Prof. *Rusu Octavian*, București

G: 4093. Să se calculeze rezistența echivalentă pentru următorul montaj între punctele A și E. $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$ și $R_3 = R_4 = R_5 = 15\ \Omega$, $R_6 = 5\ \Omega$.



Prof. *Rusu Octavian*, București

G:4094 Prin rezistorul de nichelină dintr-un calorimetru se lasă să treacă timp de un minut, un curent a cărui intensitate măsoară $I = 3$ A. Tensiunea electrică la bornele rezistorului este $U = 12$ V. În calorimetru se găsește o cantitate de apă $m_a = 0{,}2$ kg. Se introduce apoi o bucată de cupru cu capacitatea calorică $C_{Cu} = m_{Cu}c_{Cu} = 380$ J/grd. ($m_{Cu} = 1$ kg și căldura specifică $c_{Cu} = 380$ J/kg·grad). Temperatura inițială a calorimetrului, accesoriilor, a apei și a cuprului era de 20°C. Se cere temperatura finală de echilibru, dacă se neglijează capacitatea calorică a calorimetrului cu accesorii. Căldura specifică a apei este $c_{apa} = 4\,180$ J/kg·grd.

Prof. *Rusu Octavian*, București

G:4095 Câți atomi de plumb se găsesc în 5 atomi-gram de Pb.

Prof. *Apăvăloaie, Ioana* București

G:4096 160 kg soluție 40% hidroxid de potasiu se diluează cu 240 kg apă. Care este concentrația procentuală a soluției diluate?

Prof. Apăvăloaie, I. București

G:4097 Se amestecă 500 kg HCl 37,2% ($\rho = 1{,}19$ g/cm^3), cu 400 l sol HCl 12% ($\rho = 1{,}06$ g/cm^3). Să se calculeze volumul, masa și concentrația procentuală a soluției obținute.

Prof. *Apăvăloaie I.*, București

G:4098 Dintr-un calcar cu 86,4% $CaCO_3$ se prepară $CaCl_2$ cu un grad de puritate 98%. Ce cantitate de calcar și HCl 36,% trebuie să se folosească pentru a prepara 280 kg $CaCl_2$ 98%?

Prof. *Apăvăloaie Ioana*, București

G:4099 Care este formula compușilor care au dat la analiză următoarele rezultate:
A: 37,92% N; 20,72% S; 41,36% O
B: 31,9% K; 28,9% Cl; 39,2% O
C: 26,58% K; 35,36% Cr; 38,07% O
D: 52,55% Ba; 10,7%N; 36,7% O

Prof. *Apăvăloaie Ioana*, București

G:4100 Se supun procesului de descompunere termică 250 kg carbonat de calciu. Să se calculeze: 1) volumul de gaz rezultat: 2) densitatea gazului; 3) densitatea gazului în raport cu hidrogenul; 4) numărul de moli de acetilenă ce se pot obține folosind oxidul de calciu rezultat.

Stud. *Jurd Ronel*, Arad

G:4101 Un cub de zinc cu latura 2 cm, $\rho = 7{,}13$ g/cm^3 reacționează cu HCl. Se cere cantitatea de hidrogen exprimată în grame și volumul de hidrogen degajat în urma reacției.

Prof. *Mircea Constanța*, Roman

G:4102 În laborator acidul azotic se prepară de obicei din azotat de sodiu și acid sulfuric. Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacției știind că reacția decurge în două etape; b) să se calculeze cantitatea de azotat de sodiu necesară obținerii a 630 kg de acid azotic; c) să se calculeze concentrația procentuală, normală și molară a soluției ce se obține prin dizolvarea acidului azotic format în 1 000 kg apă.

Stud. *Ilieș Florin*, Cluj Napoca

G:4103 Să se determine conținutul de fier al hematitei Fe_2O_3 și al siderozei FeC_3O_3 în stare pură. Să se stabilească care dintre cele două substanțe este mai bogată în fier.

Elevă *Cosma Daiana*, Aiud

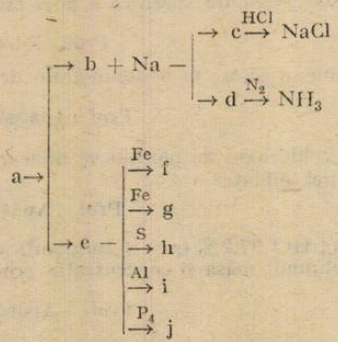
G:4104 Se dă: $a + Fe_2O_3 \rightarrow b + Fe$. Se cere:
a) să se înlocuiască literele a și b prin substanțele corespunzătoare și să se scrie ecuația reacției de mai sus cu coeficienții corespunzători; b) având la bază aceeași reacție, să se calculeze cantitățile reactanților și ale produșilor de reacție știind că din fierul rezultat s-a obținut o plăcuță cu densitatea $\rho = 0{,}917$ g/cm^3 și volumul $v = 0{,}0224$ litri. Masa impurităților se consideră neglijabilă; c) indicați aplicațiile mai importante ale acestei reacții.

Elevă, *Bogdan Andra*, Sebeș

G:4105 Se dă următorul șir de ecuații chimice:
1) $a + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$; 2) $Fe + b \rightarrow FeS$; 3) $a + c \rightarrow FeCl_3$; 4) $a + d \rightarrow FeCl_2 + e$; 5) $Fe_2O_3 + f \rightarrow a + Al_2O_3$. Se cere: a) identificarea substanțelor a—f și scrierea ecuațiilor chimice; b) cantitatea de substanță f necesară pentru a reacționa cu 10 moli oxid de fier (III); c) să se indice rolul substanței f în ultima ecuație chimică; d) denumirea ecuației (5) și aplicațiile ei practice.

Prof. *Gușă Maria*, Buzău

G:4106 Se dă schema:

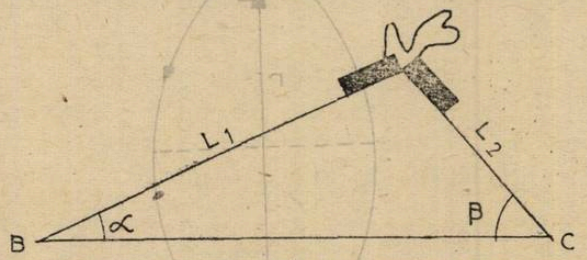


Substanța f conține 77,78% Fe și 22,22%O, iar substanța g conține Fe: O = 7: 3. Se cere să se identifice substanțele a—j și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Târgoviște

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L:5837 De o parte și de alta a unui dublu plan înclinat de unghiuri $\alpha = 30°$ și $\beta = 45°$ se găsesc două corpuri mici de mase $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 2{,}0$ kg în vîrful planurilor, în punctul comun A, legate între ele printr-o sfoară inextensibilă de lungime $l = 1$ m. Coeficientul de frecare fiind $\mu = 0{,}2$ între corpuri și suprafețele de alunecare, se cere să se afle, dacă



cele două corpuri sînt lăsate liber simultan: a) viteza comună de mișcare; b) după cît timp ajunge unul din corpuri la nivelul bazei planurilor. Se știe lungimea planurilor AB, $L_1 = 10$ m, $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Rusu Octavian*, București

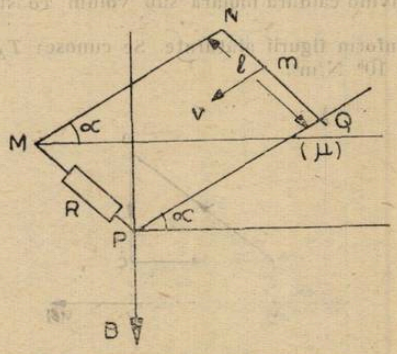
L:5838 Să se găsească metoda de determinare a momentului de inerție J a unei mașini electrice rotative, avînd la dispoziție o sfoară inextensibilă, șubler, mase marcate, cronometru, riglă, considerîndu-se momentul forțelor rezistive constant.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5839 Un dinam de t.e.m. $E = 40$ V și rezistența interioară $r = 1\ \Omega$ încarcă o baterie de acumulatoare a cărei tensiune electromotoare este constantă și egală cu $E' = 30$ V, rezistența ei interioară fiind $r' = 1\ \Omega$. a) Să se afle intensitatea curentului în circuit; b) În derivație, între punctele M și N se introduce un reostat cu rezistență variabilă. Pentru o anumită valoare a acestei rezistențe diferența de potențial dintre M și N devine 34 V. Care este valoarea rezistenței R precum și a curenților I_1, I_2, I_3 din ramurile circuitului; c) Putem să dăm rezistenței variabile o asemenea valoare încît intensitatea curentului prin bateria de acumulatoare să fie zero? În caz afirmativ care va fi valoarea lui R? d) Așezăm între punctele M, N în serie cu reostatul un motor electric. Rezistența motorului este de 0,05 Ω, iar puterea furnizată de motor (putere mecanică) este de 200 W, cînd reostatul este reglat la o astfel de valoare încît curentul prin bateria de acumulatoare să fie nul. Să se afle: 1. tensiunea la bornele motorului (U_{bM}); 2. tensiunea contraelectromotoare a motorului (E_m); 3. valoarea rezistenței reostatului (R'); 4. randamentul motorului (η).

Prof. *Marius Gall*, București

L:5840 Se dă sistemul din figură în care $R = 4\ \Omega$, $B = 2$ T, $l = 1$ m, $m = 0{,}2$ kg,



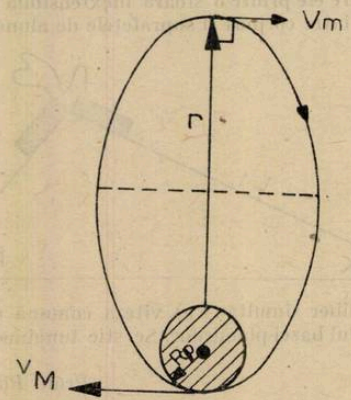
$\alpha = 45°$; $\mu = 0{,}2$; $g = 10$ m/s^2. Rezistența șinelor MN și PQ ca și a barei care alunecă pe planul înclinat format de cele două șine, se neglijează. Să se afle viteza constantă de cădere a barei pe planul înclinat.

Prof. *Petrescu Alexandru*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

L:5841 Un satelit de 10 t este lansat în punctul de injecție I, cu viteza normală pe raza vectoare, astfel ca să descrie orbita eliptică minimă (fig.). Energia totală a satelitului este $E_t = -1{,}125$ TJ. Planeta de pe care s-a lansat satelitul are raza $R_p = 10^8$ m și $KM_p = 1{,}125 \cdot 10^{17}$ N·m²/kg (unde K este constanta atracției universale, iar M masa planetei).



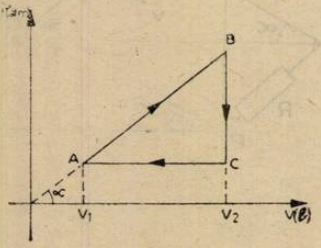
Să se afle: semiaxele a și b ale elipsei, excentricitatea elipsei, vitezele maximă și minimă pe orbite, viteza areolară, perioadele mișcării orbitale a satelitului, momentul cinetic și energia necesară lansării.

Prof. *Petrescu Alexandru*, București

L:5842 Într-un circuit se află în serie o rezistență R, un motor și un ampermetru de rezistență neglijabilă. Tensiunea aplicată la bornele circuitului este $U = 120$ V iar rezistența totală a circuitului, $R_e = 20\ \Omega$. a) Care este intensitatea curentului cînd rotorul motorului este blocat? b) Introducînd rezistența R într-un calorimetru cu apă se constată o degajare de căldură $Q = 162$ kJ în 5 minute. Să se afle valoarea rezistenței R, precum și rezistența motorului. c) Se ridică progresiv frîna (care acționează asupra rotorului) și motorul se învîrte din ce în ce mai repede; în același timp însă intensitatea curentului în circuit scade. Care este explicația? d) Pentru o anumită turație a motorului curentul devine 4 A. Care este tensiunea contraelectromotoare (E') a motorului și care este puterea totală absorbită de motor? e) Să se reprezinte grafic puterea mecanică a motorului în funcție de t.c.e.m. E' a motorului; f) Să se afle intensitatea curentului prin motor și tensiunea contraelectromotoare cînd puterea mecanică a motorului este de 55 W.

Prof. *Marius Gall*, București

L:5843 Un gaz ideal având căldura molară sub volum constant $C_v = \frac{5}{2} R$ parcurge un ciclu de transformări conform figurii alăturate. Se cunosc: $T_A = 300$ K, $V_A = 1$ l, $V_B = V_C = 2$ l și $\operatorname{tg} \alpha = a = 10^8$ N/m⁵.

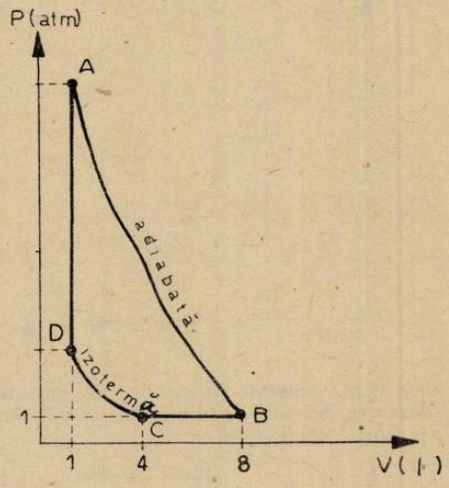


Să se afle:

a) Parametrii de stare pentru punctele A, B și C; b) lucrul mecanic pentru fiecare transformare cum și puterea ciclului întreg; c) variația energiei interne pentru fiecare transformare și pentru ciclul întreg; d) cantitățile de căldură primite, respectiv cedate de gaz cum și cantitatea totală de căldură schimbată de sistem (gaz) cu exteriorul.

Prof. *Marius Gall*, București

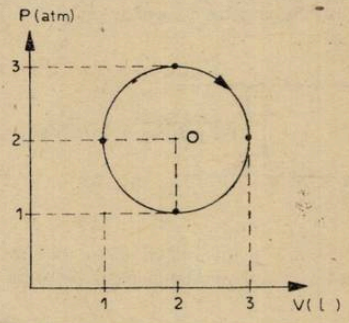
L:5844 O mașină termică folosind gaz ideal $\left(C_v = \frac{3}{2} R\right)$ efectuează ciclul reversibil din figură. Să se determine: a) L, Q, ΔU pentru fiecare transformare. b) Lucrul mecanic total L_t pe ciclu, cantitatea de căldură primite de la sursa caldă Q_1 și cedate sursei reci Q_2, randa-



mentul unei mașini ideale Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului dat; c) ΔS pentru fiecare transformare și pentru întreg ciclul dacă $T_c = 400$ K. (1 atm = $= 10^5$ Pa și ln2 = 0,7).

Prof. *Petrescu Alexandru*, București

L:5845 O cantitate de 0,5/8,31 moli gaz perfect, execută ciclul reversibil de forma unui cerc din figură. a) Să se determine parametrii (p, V, T) ai stărilor între care: 1) gazul efectuează L; 2) asupra gazului se efectuează L; 3) gazul se încălzește; b) să se determine punctele de pe ciclu între care: 1. gazul primește, respectiv cedează căldură; 2. entropia crește,



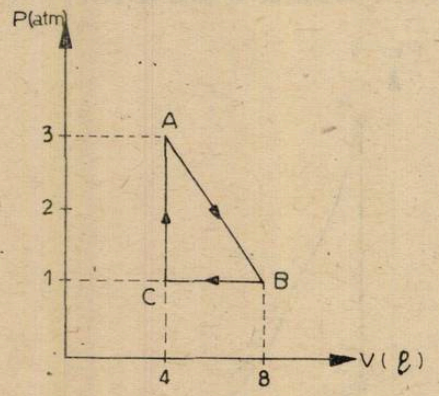
respectiv scade; 3) căldura specifică este pozitivă, respectiv negativă; c) Lucrul mecanic efectuat pe un ciclu; d) Randamentul corespunzător temperaturilor extreme de pe ciclul dat ($R = 8{,}31$ J/mol·K)

Prof. *Petrescu Alexandru*, București

L:5846 Propagarea unei unde acustice într-un gaz este dependentă de excesul de presiune (p') numită presiune acustică și de densitatea mediului. Destinderile și comprimările mediului gazos datorită propagării undei sonore se petrec destul de rapid, încît procesul se poate considera adiabatic. Să se găsească o altă relație de calcul a vitezei de propagare $C = f(T)$ știind că formula lui Newton pentru calculul vitezei este $E = \frac{p'}{dV/V}$

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5847 O cantitate de gaz ideal evoluează ciclic reversibil conform figurii ($C_v = 3/2R$). a) Să se calculeze L, Q, ΔU pentru fiecare transformare A → B; B → C; C → A. b) Dacă $T_c = 400$ K să se calculeze ΔS pentru fiecare transformare. c) Care este randamentul unui



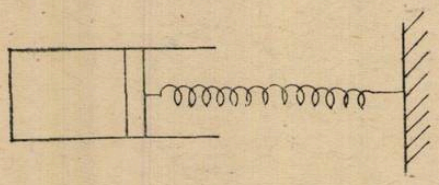
ciclu Carnot, care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului dat. d) Să se reprezinte grafic $T = f(V)$ în transformarea A → B. *Se dau:* ln 2 ≈ 0,7; ln 3 ≈ 1,1; 1 atm = 10^5Pa. AB este un segment de dreaptă în coordonate pV.

Prof. *Petrescu Alexandru*, București

L:5848 Într-un calorimetru izolat adiabatic, se găsește o masă de gheață la temperatura $t_g < 0$. Se lasă să se scurgă în calorimetru, sub forma unor picături, apă la temperatura $t_a > 0$. Debitul de curgere al apei e mic. Echivalentul în apă al calorimetrului cu accesorii este A. Neglijîndu-se vaporizarea de la diverse temperaturi de echilibru, se cere să se facă discuția evoluției stărilor de echilibru termodinamic monofazice sau bifazice în funcție de masa de apă introdusă în calorimetru.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5849 Într-un cilindru cu piston se găsește o cantitate de gaz în condiții normale. Pistonul poate comprima un arc. Se încălzește gazul cu $\Delta T = 50$ K. Coeficientul de elasticitate al resortului este $k = 1\,000$ N/m. Inițial gazul ocupă un volum $V_0 = 2$ l și $H = 1$ atm ≈ 10^5 N/m². Să se afle cu cît se deplasează pistonul în urma încălzirii. Aria pistonului este $S = 100$ cm².



Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5850 Știindu-se temperatura și presiunea din laborator, avînd la dispoziție un vas, o pompă, un manometru cu mercur, tub de sticlă cu robinet, tuburi de cauciuc pentru racordări și dopuri de cauciuc perforate, găsiți metoda și montajul pentru determinarea coeficientului adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{c_p}{c_v}$.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5851 La un balon termoizolant vidat, dopul de cauciuc ce-l închide nu este perfect etanș. În felul acesta intră o cantitate de aer din exterior. Să se arate că acest proces este ireversibil.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5852 Să se demonstreze că procesul de amestecare a două gaze diferite (în aproximația modelului de gaz ideal) care sînt în aceleași condiții de presiune și temperatură este un proces ireversibil.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5853 O mașină frigorifică funcționează după un ciclu Carnot invers. Temperatura mediului exterior fiind t_1,=20°C, să se calculeze lucrul mecanic consumat pentru a răci o cantitate de 11 kg apă cu 10°C. La un ciclu schimbările de căldură fiind mici, practic se fac în condiții izoterme. Temperatura izvorului cald (mediul exterior) rămîne practic constantă.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5854 Cu ajutorul unei camere de ionizare se poate măsura activitatea surselor radioactive prin metode de comparație. Pentru o sursă radioactivă necunoscută se măsoară un curent la galvanometru de 10^{-10} A, iar pentru o sursă de aceeași natură chimică dar cu activitatea cunoscută de 1 mCi, se măsoară un curent de 10^{-11} A. Să se determine activitatea sursei necunoscute.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5855 Cît radiu $^{226}_{88}$Ra se găsește la 1 kg de uraniu $^{238}_{92}$U într-un zăcămînt natural uranifer, cunoscînd timpul de înjumătățire ($T_U = 4{,}5 \cdot 10^9$ ani) al uraniului cap de serie radioactivă, ca fiind mult mai mare decît al celorlalți radionuclizi derivați ($T_{Ra} = 1\,600$ ani).

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5856 Un contor Geiger-Müller este plasat alături de o sursă care conține o masă m_0 de iod radioactiv $^{131}_{53}$I. El înregistrează numărul de impulsuri pe minut și se repetă aceeași măsurătoare la fiecare 8 zile. Numerele succesive obținute sînt următoarele: 400, 199, 99, 49... 1) Calculați timpul de înjumătățire și constanta radioactivă a izotopului $^{131}_{53}$I. 2) Exprimați relația care dă masa iodului în funcție de m_0 și de timp. 3) Determinați în funcție de m_0 și de timp, numărul N de atomi dezintegrați pe secundă. Care va fi masa m_0 care corespunde unei activități de 1 Curie. Se cunoaște numărul lui Avogadro $N = 6{,}02 \cdot 10^{23}$.

Prof. *Godini Denisa*, București

L:5857 O cantitate de izotopi-radioactivi, avînd timpul de înjumătățire $T = 8$ zile, este livrată în fiecare săptămînă unui spital. Într-o zi, un medic găsește un flacon de izotopi, fără etichetă. Așezîndu-l în fața unui contor Geiger-Müller, se înregistrează 4 200 impulsuri/secundă, înlocuindu-l cu un flacon primit în aceeași zi, se înregistrează 47.500 impulsuri/secundă. Cînd a fost livrat flaconul neetichetat?

Prof. *Godini Denisa*, București

L:5858 Fie un accelerator de particule de tip ciclotron. Fie $U = 4\,000$ V diferența de potențial aplicată duanților. Între duanții care se află la distanța $d = 0{,}01$ m se găsește o sursă care emite protoni a căror viteză inițială este nulă. Sursa se află la mijlocul distanței dintre duanți. Un cîmp de inducție magnetică constantă $B = 1{,}03$ T, perpendicular pe planul traiectoriei, acționează asupra particulei care pătrunde în duant imprimîndu-i particulei o mișcare circulară uniformă. Presupunînd masa protonului constantă și egală cu $m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg, calculați accelerația „a" a protonului în cîmpul electric existent între duanții ciclotronului după ce el a fost emis de sursă, stabiliți viteza cu care protonul pătrunde în duant, deduceți energia cinetică a protonului în acest moment. De asemenea calculați raza primei traiectorii semicirculare în duant, precum și timpul descrierii acestui semicerc. Se cunoaște sarcina protonului $e = +1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C.

Prof. *Godini Denisa*, București

L:5859 În tehnica detectării radiațiilor nucleare se definește timpul de rezoluție τ ca timpul în care se înregistrează un singur impuls sau timpul mort al detectorului, ca intervalul minim de timp care separă două impulsuri ca să fie detectate. Timpul mort al detectorului determină pierderi de numărare (sau de înregistrare) de fiecare dată cînd unul sau mai multe impulsuri se formează pe durata timpului mort. Din N impulsuri formate în detector în unitatea de timp, se înregistrează numai $n < N$. Să se găsească formula aproximativă de calcul și calculați numeric viteza de numărare reală R pentru sursa radioactivă analizată de un contor Geiger Müller știind $\tau = 10^{-4}$ sec; $n = 500$ imp/sec; $f = 50$ imp/sec — fondul de radiație naturală.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L:5860 72 g vapori de apă acționează asupra fierului încălzit la roșu. Peste substanța solidă formată este trecut un curent de CO. Gazul rezultat se folosește mai departe la obținerea MgO, iar cealaltă substanță la obținerea Cu prin tratare cu $CuSO_4$. Se cere: 1) să se scrie ecuațiile chimice; 2) să se calculeze cîte grame de amoniac se pot obține din gazul rezultat în prima reacție cu η de 80%; 3) cantitatea de $CuSO_4$ care se folosește pentru electroliză pentru a se obține aceeași cantitate de Cu care rezultă în ultima reacție.

Elev, *Dufu Mugurel*, Brăila

L:5861 Se dă următorul șir de transformări: 1) a + b → c; 2) c + NaOH → d + e; 3) a + S → f; 4) a + Fe_2O_3 → g + h; 5) a + $HgCl_2$ → i + c; 6) c + Cu → a + e; 7) d + + NaOH → j; 8) d + H_2SO_4 → k + H_2O. Se știe că elementul „a" face parte din grupa a III-a principală, iar ionul său are 10 electroni și elementul b este din grupa a VII-a principală și ionul său are 18 electroni. Se cere: a) identificați substanțele a — k; b) scrieți ecuațiile transformărilor chimice de mai sus; c) indicați care din cele 8 reacții sînt imposibile (false) și de ce; d) trageți concluzii din reacțiile 7 și 8 asupra substanței d.

Prof. *Jiva Barbu*, Reșița

L:5862 1) Stabiliți numerele de oxidare ale elementelor din ecuațiile chimice de ardere incompletă și completă a carbonului și combinare a lui cu HNO_3 și H_2SO_4; faceți egalitatea pe baza transferului de electroni; 2) Se folosește o tonă de cărbune cu 40% impurități repartizată în mod egal în cele 4 reacții chimice. Determinați volumul gazelor rezultate în condiții normale dacă amestecul de gaze este trecut după îndepărtarea apei printr-o soluție de KOH care reține integral dioxizii.

Prof. *A. Trăistaru*, Tr. Severin

L:5863 Un volum de paladiu poate include pînă la 2 800 volume de hidrogen. Considerînd că paladiul a reacționat cu hidrogenul, indicați formula hidrurii formate și determinați volumul de H_2 ce se degajă prin descompunerea totală la 300°C a 10g hidrură (ρ=12 g/cm³).

Prof. *Iușut Carmen*, Giurgiu

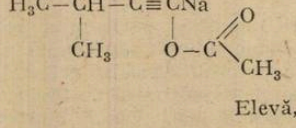
L:5864 O substanță A cu compoziția procentuală 80% C și 20% H are densitatea în condiții normale ρ_0 = 1,34 g/l. În continuare, substanța A se supune transformărilor din schema de mai jos.

$$A \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} B \xrightarrow[-NaCl]{+Na} C \xrightarrow[-H_2]{} D$$

Se cere: a) identificați substanțele A—D, știind că prin oxidarea energetică cu bicromat de potasiu a substanței D se formează numai acid acetic, b) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Elev, *Vulpe Ovidiu*, București

L:5865 Prin oxidarea energetică în prezență de K_2Cr_2O a unei alchene, A, se obține o substanță $C_xH_yO_z$, CO_2 și H_2O. Cunoscînd că substanța $C_xH_yO_z$ are următoarea compoziție procentuală 66,7 % C, 11% H și restul oxigen, iar masa moleculară este de 72 g, să se determine: a) alchena, A, de la care s-a pornit; b) prin hidrogenarea acestei alchene, se obțin 450 g dintr-un alcan cu puritate 80%. Determinați alcanul și condițiile în care are loc reacția, precum și cantitatea necesară din alchena; A. c) alchena A este dehidrogenată, obținîndu-se astfel o hidrocarbură nesaturată cu mai multe duble legături, care mai departe prin polimerizare formează cauciuc. Să se denumească cauciucul și să se scrie reacțiile chimice; d) să se scrie o metodă de trecere la alchina cu același număr de atomi de carbon precum și formarea unei substanțe cu următoarea structură



Elevă, *Verejan Corina*, București

L:5866 Se consideră un polimer cu masa totală de 1 218 g. Dacă se încălzește la 150°C, substanța formată poate precipita un metal dintr-un compus, metal care cu acetilena, în aceleași condiții dă un precipitat gălbui. Să se determine gradul de polimerizare.

Elevă, *Sârbu Dana*, București

L:5867 Se dau două substanțe organice corespunzînd formulelor $C_xH_{2x+2}O_x$ și $C_xH_xO_{x+2}$. Cele două substanțe pot reacționa cu sodiul. Raportînd masa a 6 moli din a 2-a substanță la masa unui mol din prima substanță se obține valoarea 9. Una dintre substanțe are într-o singură reacție o acțiune reducătoare, rezultînd în urma acestui proces un gaz. Acest gaz stă la baza unei metode de obținere a celeilalte substanțe. Aceeași cantitate de gaz care a fost obținută poate fi absorbită total într-o soluție de KOH cu volumul de 6,25 l concentrația 56 % ($\rho = 1{,}616$ g/cm^3). Să se determine: a) cele două substanțe organice considerate; b) masa magneziului (20 % puritate) necesară în una din reacțiile de obținere a primei substanțe; c) cantitățile din substanțele $C_xH_{2x+2}O_x$ și $C_xH_xO_{x+2}$; d) să se propună cîte o metodă de preparare a fiecăreia dintre cele două substanțe folosind ca materie primă metanul.

Elevă, *Sîrbu Dana*, București

L:5868 Să se calculeze pH-ul unei soluții $9{,}937 \cdot 10^{-6}$ n de NaHS în prima treaptă de hidroliză. Se cunosc constantele de disociere ale H_2S, $K_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-8}$, $K_2 = 1{,}3 \cdot 10^{-12}$.

Stud. *Toma Adriana, Ivana Tiberiu*, București

L:5869 Un amestec echimolecular de clorat și azotat de K pierde la calcinare 32 %. Să se determine masa și puritatea amestecului (impurități fixe) dacă soluția obținută prin dizolvarea rezidiului necesită la titrare 400 cm^3 soluție de permanganat de potasiu decinormală.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5870 Acidul oxalic are constantele de ionizare $K_0 = 6 \cdot 10^{-2}$ și $K_2 = 6{,}4 \cdot 10^{-5}$. Să se determine concentrația molară a unei soluții de acid oxalic dacă se știe că procentul de ionizare în prima treaptă este 30 %.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L:5871 Determinați pH-ul și gradul de hidroliză al unei soluții cu volumul de 250 ml, obținută prin dizolvarea a 2,05 g $CH_3-COONa$ în apă, dacă $K_{CH_3COOH} = 2 \cdot 10^{-5}$.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L:5872 11,2 l amestec de gaze cu $M = 36$, barbotat prin 200 ml soluție de $CuCl_2$ formează 9,6 g precipitat negru. Prin electroliza soluției filtratului cu un randament de curent de 90 %, masa catodului crește cu 5,76 g. Să se determine compoziția calitativă și cantitativă a amestecului gazos și concentrația normală a soluției de clorură de Cu (II).

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L:5873 Anhidrida ftalică se obține prin oxidarea parțială a ortoxilenului în prezența catalizatorului de V_2O_5 depus de kisselgur. În afară de reacția principală are loc și reacția de oxidare avansată cu obținere de anhidridă maleică și CO_2. a) Cunoscînd conversia utilă 70 %, conversia totală 90 %, și că se separă ca produs secundar 196 kg anhidridă maleică să se determine numărul de kmoli de anhidridă ftalică obținută și de ortoxilen nereacționate; b) să se calculeze volumul de O_2 necesar oxidării și cantitatea de CO_2 degajat ca produs secundar (kg).

Ing. *Manta Ctin*, Buzău

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de admitere la facultățile de fizică, chimie, medicină și stomatologie, iulie 1980

Subiecte teoretice.

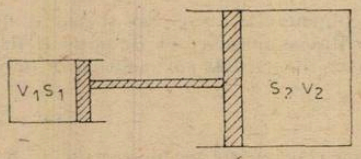
1. Dinamica mișcării oscilatorii armonice.
2. Transformarea izotermă a gazului ideal.

C:1433 Un corp de masă $m = 1$ kg este aruncat orizontal cu viteza inițială $v_0 = 20$ m/s. Care este energia sa cinetică după $\Delta t = 4$ s?

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

C:1434 Dintr-o masă se trag succesiv la interval de 1 minut vertical în sus, două gloanțe, avînd fiecare viteza inițială $v_0 = 700$ m/s. Să se determine: 1) La ce înălțime față de suprafața Pămîntului se întîlnesc cele două gloanțe; 2) valoarea și sensul vitezelor celor două gloanțe imediat după ciocnirea lor presupusă elastică și centrală. Să dă accelerația gravitațională $g = 10$ m/s^2 și se neglijează frecarea gloanțelor cu aerul.

C:1435 Se dau doi cilindri orizontali închiși la cîte un capăt și prevăzuți cu pistoane legate printr-o tijă rigidă ca în figură. În ambii cilindri se află aer la aceeași presiune și la aceeași temperatură $t_1 = 27°C$. Volumul aerului în cei doi cilindri este $V_1 = 1$ litru și $V_2 = 2$litri, iar suprafețele pistoanelor sînt $S_1 = 20$ cm^2 și $S_2 = 40$ cm^2. În starea inițială pistoanele sînt blocate. Ulterior, pistoanele sînt deblocate, aerul din primul cilindru este încălzit pînă la temperatura $t_2 = 327°C$, iar aerul din al doilea cilindru este menținut în contact cu un termostat la temperatura inițială t_1. Se consideră că pistoanele pot culisa cu frecări suficient de mici și că presiunea exterioară este neglijabilă. 1) Determinați volumele de gaz în



cei doi cilindri în starea finală de echilibru. Explicați rezultatul obținut. 2) În lumina rezultatului obținut, indicați o modificare simplă a ordinii de desfășurare a experimentului, astfel ca sistemul să ajungă în aceeași stare finală de echilibru printr-un proces cvasistatic. Calculați variația de entropie a sistemului (a gazului din cei doi cilindri), știind căldura molară la volum constant $C_v = \frac{5}{2} R$ și $\ln 2 = 0{,}693$, precum și presiunea inițială $p_0 = 3{,}10^{+5}$ N/m^2.

Concurs la Facultatea de fizică

Subiecte teoretice:

1. Acțiunea cîmpului electric uniform asupra unui fascicul de electroni.
2. Construcția geometrică a imaginilor date de lentile.

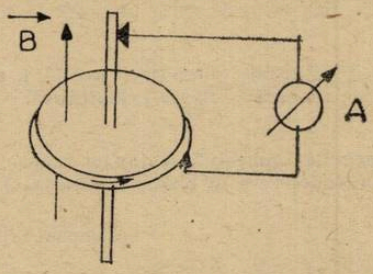
C:1436 Un condensator avînd capacitatea $C = 1\mu$ F și un solenoid cu rezistența $R = 96\ \Omega$ și de inductanță $L = 1{,}42$ H, sînt conectate în serie la bornele unui generator avînd tensiunea electromotoare sinusoidală, $E_{ef} = 240$ V și frecvența $f = 50$ Hz. Rezistența internă a generatorului este neglijabilă. Să se determine: 1) Valoarea efectivă a intensității curentului electric și defazajul dintre intensitatea curentului și tensiune. 2) Pentru ce valoare a frecvenței valoarea efectivă a intensității curentului electric este maximă și care este această din urmă valoare. 3). Pentru ce valoare a frecvenței valoarea efectivă a tensiunii la bornele condensatorului este maximă.

C:1437 a) Să se calculeze pragul fotoelectric al cesiului știind că energia de extracție este $E_{ex} = 1{,}89$ eV; b) Să se determine viteza maximă a fotoelectronilor emiși cînd pe o suprafață metalică de cesiu cad radiații electromagnetice cu $\lambda = 5 \cdot 10^{-9}$ m; c) Presupunînd că toți fotoelectronii emiși cad pe armătura unui condensator cu capacitatea $C = \frac{1}{6}$ nF și-l încarcă pînă la potențialul $U = 300$ V, să se determine numărul de fotoelectroni emiși de suprafața metalică.

Se dau: $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s; $e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C și $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg.

C:1438 Un disc dintr-un material conductor nemagnetic se rotește în jurul unui ax din același material într-un cîmp magnetic omogen de inducție B (conform figurii). Între ax și periferia discului se leagă cu ajutorul a două perii fixe un instrument de măsură. Se constată că în circuitul ampermetrului apare un curent. Ținînd seama că discul este străbătut

de un flux constant al cîmpului magnetic omogen: 1) Explicați apariția t.e.m. în circuitul dat; 2) Dați schema sensului de rotație a discului, se va schimba și sensul curentului electric? 3) Poate funcționa dispozitivul ca motor electric? Dați explicații.



Concurs la Facultatea de fizică tehnologică (ingineri fizicieni)

C:1439 Un mol de gaz perfect se găsește inițial într-o stare cu temperatura $T_0 = 300$K. Gazul primește cantitatea de căldură $Q = 2{,}493$ kJ și poate trece în diferite stări finale, în funcție de transformarea efectuată: în starea (A) printr-o transformare izocoră, în starea (B) printr-o transformare izobară, în starea (C) printr-o transformare izotermă. Cunoscînd constanta gazelor perfecte, $R = 8\,310$ Jkmol^{-1}. K^{-1}, căldura molară la volum constant $C_v = \frac{5}{2} R$ și căldura molară la presiunea constantă $C_p = \frac{7}{2} R$, se cer: a) Temperaturile în stările finale (T_A, T_B, T_C); b) lucrul mecanic efectuat în fiecare transformare ~~$L_{0\to A}$~~, $L_{0\to B}$, $L_{0\to C}$); c) Variația de entropie în transformarea izotermă.

C:1440 Într-un dispozitiv Young, o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500$ nm produce o figură de interferență cu interfranjă $i = 1$ mm. În același dispozitiv, figura de interferență produsă de altă radiație monocromatică are primul maxim la distanța $x = 1{,}2$ mm de franja centrală. Se cer: a) lungimea de undă λ_2 a luminii emisă de a doua sursă; b) distanța minimă x (față de franja centrală), la care se formează maxime în ambele figuri de interferență; c) diferența $\Delta\nu$ dintre frecvențele celor două radiații. Viteza luminii este $c = 3 \cdot 10^8$ ms^{-1}.

C:1441 Se consideră un bec electric ca sursă de radiații optice, emițînd radiații cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm. Se cer: a) energia transportată de un foton și impulsul fotonului; b) numărul de fotoni emiși pe secundă de bec, dacă acesta are puterea de 100 W și emite 1% din puterea lui la $\lambda = 500$ nm; c) presiunea luminii exercitată de fotonii emiși de bec, dacă ei lovesc central un corp negru aflat la distanța de 2 m. *Se cunosc:* constanta lui Planck, $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js și viteza luminii $c \approx 3 \cdot 10^8$ m s^{-1}.

Subiecte teoretice:

I. Se cer: a) expresia variației energiei interne în tranformarea izobară; b) să se enunțe al doilea principiu al termodinamicii, specificîndu-se semnificația fizică a mărimilor care intervin; c) să se enunțe legile reflexiei și refracției luminii.

II. Se cer: a) să se scrie expresia randamentului unei mașini termice ideale, indicîndu-se semnificația fizică a mărimilor care intervin; b) să se prezinte fenomenul de interferență în lumină albă (policromatică); c) energia molară a gazului perfect (ideal).

Concurs la facultatea de tehnologie chimică (ingineri)

C:1442 Imaginea reală a unui obiect, care se află la distanța de 0,9 m de o lentilă subțire, se formează la 0,45 m de lentilă. Alipind de prima lentilă o a doua lentilă, imaginea reală a aceluiași obiect se formează la 0,72 m de acest sistem. Se cer: a) distanța focală a primei lentile; b) distanța focală a sistemului format din cele două lentile; b) distanța focală a celei de-a doua lentile. Ce fel de lentilă este aceasta?

C:1443 Într-un cilindru orizontal prevăzut cu piston se găsesc, 3,2 kg oxigen la temperatura de 27°C și presiunea de 10^6 N m^{-2}. Oxigenul se încălzește izobar pînă la 400 K. Se cer: a) volumul inițial al oxigenului; b) lucrul mecanic efectuat de gaz la dilatația izobară; c) căldura absorbită de oxigen prin încălzirea izobară și variația energiei interne a oxigenului. *Se cunosc:* constanta generală a gazelor, $R = 8\,310$ J·kmol^{-1}K^{-1}, masa kilomolară a oxigenului, $M = 32$, kg·kmol^{-1} și căldura specifică la presiunea constantă $C_p = 910$ J kg^{-1}K^{-1}.

Subiecte teoretice.

I. Se cer: a) să se scrie expresia variației energiei interne în transformarea izocoră; b) relația dintre temperaturile măsurate în scara absolută și scara Celsius; c) proprietățile fotonului.

II. Se cer: a) expresia tensiunii de tăiere (formare) U_0 a curentului fotoelectric; b) să se definească unitatea de masă atomică; c) legea dezintegrării radioactive. Timp de înjumătățire.

III. Se cer: a) să se enumere aplicațiile izotopilor radioactivi în medicină și în biologie; b) să se enunțe legile de conservare în reacții nucleare; c) să se enunțe postulatele lui Bohr.

Concurs la Institutul de Medicină.

C:1444 O cantitate de 1,67 moli de gaz aflat la temperatura de 23°C și ocupînd volumul de 5 l este încălzit izobar pînă la temperatura de 123°C. Se cer: a) presiunea gazului; b) volumul gazului după destindere; c) lucrul mecanic efectuat. Se dă constanta generală a gazelor, $R = 8\,310$ Jkmol^{-1}K^{-1}.

C:1445 O radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ m cade în fascicul paralel normal pe o rețea de difracție. Se cer: a) numărul fotonilor incidenți pe rețea în timp de 1 minut, dacă puterea sursei este $P = 20$ W; b) constanta rețelei, dacă maximul de difracție de ordinul al doilea se formează pentru unghiul $\alpha = 30°$; c) se înlocuiește paravanul de observare a franjelor de difracție cu o celulă fotoelectrică al cărui prag fotoelectric este $\lambda_p = 6{,}6 \cdot 10^{-7}$ m. Să se calculeze viteza fotoelectronilor. *Se cunosc:* constanta lui Planck. $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js, viteza luminii, $c = 3 \cdot 10^8$ m$\cdot$s^{-1} și masa electronului, $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg.

C:1446 Fie un atom de hidrogen în starea cu număr cuantic principal $n = 2$. Se cer: a) lungimea de undă a radiației emise de atom la tranziția în stare fundamentală; b) viteza electronului pe orbita stării $n = 2$; c) numărul de rotații efectuate de electron în jurul nucleului, cînd atomul se află în starea $n = 2$, știind că atomul se află în această stare într-un interval de timp $\tau = 10^{-8}$ s, după care revine la starea fundamentală. *Se dau:* constanta lui Planck, $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js, viteza luminii, $c = 3 \cdot 10^8$ ms^{-1} și masa electronului $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg, sarcina electronului $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C și $1/4\pi\varepsilon_0 = 8{,}98 \cdot 10^9$ mF^{-1}

Subiecte teoretice:

I. Se cer: a) să se enunțe primul principiu al termodinamicii, arătînd semnificația fizică a mărimilor care intervin; b) să se enunțe principiul lui Huygens, c) să se calculeze unghiul de deviație minimă printr-o prismă optică.

II. Se cer: a) să se definească numărul lui Avogadro; b) să se exprime variația entropiei în transformarea adiabatică; c) să se prezinte fenomenul de reflexie totală a luminii.

Concurs la Facultatea de Stomatologie.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna ianuarie s-au primit soluții bune la fizică și chimie de la:

ALBA IULIA Chimie: Lic. H.C.C. cl. X Crișan Lăcrămioara (10) Danciu Angela, (16) Hanganu Lorena (10), Ilie Carmen (10), Medrea Caludia (10) Pantiș Cristina (12), Schinteie Monica (11).

BACĂU Chimie: Șc. gen. 18 cl. VIII Gălășean Roxana (12). Lic. L. Pătrășcanu, cl. XI Bucșan Cocuța (10).

BĂLĂNEȘTI (Gorj) **chimie**: Șc. gen. 1, cl. VIII Imling Maria (10).

BÎRLAD iChimie Șc. gen. 8 cl. VIII Hîncu Silvia (10).

BRĂILA Fizică: Șc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (10).

Chimie: Şc. gen. 7 cl. VIII Borş Mihaela (10). Lic. N. Bălcescu cl. XI Andrei Sorin (10), Ceatălău Liliana (12), Duţu Mugurel (10), Ion Magdalena (12), Jidov Dana (10), Jiru Florica (10), Militaru Liliana (10), Moşescu Nicoleta (10), Radu Narcisa (10), Tănase Mihaela (10), Vartolomei Nadia (10)

BRĂNEŞTI Chimie: Şc. gen. 1 cl. VIII Enache Aurora (10), Gheală Dan (10), Matache Eugen (10)

BUCUREŞTI: Fizică: Şc. gen. 18 cl. VII Ciprian Sever (10)

Chimie: Şc. gen. 156 cl. VIII Antofi Radu (10), Bilan Mihaela (14), Dascălu Mihai (10), Gavrilescu Milena (10), Grigore Elena (11), Nichitescu Adina (10), Preda Beatrice (11), Stan Adrian (11). Lic. N. Bălcescu cl. X: König Diana (13), Verjan Corina (10). Lic. Mat. fiz. 2 cl. IX: Văleanu Adriana (10)

BUHUŞI: Fizică: Şc. gen. 4 cl. VIII Farkaş Herman (11)

BUZĂU: Fizică: L. B. P. Haşdeu cl. XI Dragomir I (10)

Chimie: Şc. gen. 11 cl. VIII Adamavici Divina (10), Obogeanu Luminiţa (10), Olteanu Lucica (10), Zamfir Mădălina (10). Lic. B. P. Haşdeu cl. IX: Dobre Adriana (11)

CELARU (Dolj) **Chimie:** Şc. gen. 1 cl. VIII Boangher Ilspina (10), Ion Gheorghiţă (11), Ştefan Valeria (11)

CÎMPINA Chimie: Şc. gen. 11 cl. VIII Chiriţă Daniela (10)

CÎMPULUNG MOLD. Chimie: Lic. Ştefan cel Mare, cl. XII: Aciocoiţei Al. (11), Amarinei Gr. (10), Arhip Georgel (10), Băescu Const. (10), Bercea Fl. (10), Berheci Cătălin (10), Berceanu Dumitru (10), Cazac Ioan (10). Cîmpanu Tudor (10), Crăciun Toma (10), Ghineţ Iulian (11), Grigore Ion (10), Halip Vasile (10), Harabagiu Serioja (10), Hermeniuc Claudiu (10), Ionaş Costel (10), Lupu Const. (10), Marcu Silviu (10), Mărcuţ Valeriu (10), Mihai Marcel (10), Mihăilă Gh. (10), Mocanu Leonard (10), Moraru Călin (10), Moşoi Doru (11), Moşneguţu Dănuţ (10), Nistor Nicuşor (10), Păvăluţă Dorel (10), Pelin Eugen (10), Popa Sandu (10), Nour Eugen (10), Roşu Gheorghe (10), Sidoriuc Dan (10), Stănilă Olivian (11), Vasilescu Gh. (11)

CÎMPULUNG MUSCEL Chimie: Lic. Ind. 3 cl. XII Cioacă Gabriela (10), Vlad Violeta (10)

CLUJ NAPOCA Chimie: Lic. N. Bălcescu cl. X Condor Doina (10), Topan Corina (10)

CONSTANŢA Chimie: Lic. M. Eminescu cl. X: Aboulamit Timur (10)

CRAIOVA Fizică: Şc. gen. 12 cl. VIII Funar Louis (10). Şc. gen. cl. VIII Olteanu Mihaela (10). Lic. N. Bălcescu cl. XI Stroe Rodica (15)

Chimie: Şc. gen. 9 cl. VIII Todorescu Maria (12). Şc. gen. 29 cl. VIII Danciu Laviniu (10). L. Fr. Buzeşti cl. VIII Baciu Valentina (12), Popescu Dan (10), cl. IX: Constantin Claudia (16). L. N. Bălcescu cl. X: Istodorescu Mircea (13), Munteanu Anca (13), Truşcă Simona (10), Vîlceanu Mădălina (11)

CURTUISENI (BIHOR) **Chimie:** Şc. gen. 1 cl. VIII Keckser Zsigmond (10), Uszkai Attila (10), Vadas Ilona (10).

DROBETA TR. SEVERIN Fizică: L. Ind. 5 cl. XII Nişoi Leontina (10)

Chimie: L. Ind. 5 cl. XI Ivănuş Valentina (10), Pav Maria (10)

FĂUREI (Brăila) **Chimie:** Şc. gen. 1 cl. VIII Buscu Mariana (10)

FLOREŞTI (Ilfov) **Chimie:** Şc. gen. 1 cl. VIII Buzoianu Magdalena (12), Costache Elena (12), Duţă Georgeta (12), Grigore Fănuţa (11), Pantazi Niculina (11)

FOCŞANI Chimie: L. Unirea cl. X, Coteţ Gabriela (10), Ichim Lăcrămioara (10), Ivan Mioara (10), Zilişteanu Mariana (10)

GALAŢI Fizică: Şc. gen. 26 cl. VIII Sahlean R. (10)

Chimie: Şc. gen. 6 cl. VIII: Apostol Al. (10). Şc. gen. 11 cl. VIII Doboş Monica (10). L. Şt. Nat., cl. XI Popescu Cătălin (11)

GĂIEŞTI Fizică: L. Mat. Fiz. cl. XI Ionescu El. (10)

GIURGIU Fizică: L. I. Maiorescu cl. IX Enache Const. (11)

Chimie: Şc. gen. 7 cl. VIII Radu Ion (12). Lic. chimie cl. X: Mirică Mihaela (11), Nemţescu Ana (12)

HAŢEG: Fizică: L. Agroind. cl. IX: Ştefan Ov. (10)

HUŞI Chimie: Şc. gen. 1 cl. VIII Cernătescu Marcel (10). Şc. gen. 2 cl. VIII Croitoru Doina (11), Macarie Dorina (12), Marin Cristinel (11). L. Cuza Vodă, cl. VIII Iacob Cristian (11)

IAŞI Fizică: L. C. Negruzzi cl. VII Dragomir Monica (12). Şc. gen. V. Alecsandri cl. VIII Nistor Mariana Lic. C. Negruzzi cl. VIII Gâţă Florin (10) cl. X: Marchiş Cristina (10), Mihailov Iustin (13)

MANGALIA Chimie: L. Sanatorial cl. VIII Marian Corneliu (11)

MIZIL: Chimie: L. Ind. 1 cl. XI Stan Adriana (10)

MOINEŞTI (Bacău) **Chimie:** Şc. gen. 2 cl. VIII Dobre Victor (10), Grosu Cristinel (10)

NĂDLAC (Arad) **Chimie:** L. G. Coşbuc, cl. XI Beraczko Jela (13)

ORADEA Chimie: L. Fil. Ist. cl. X Olariu Luminița (10); cl. XI Kele Ildiko (15)
ORAVIȚA Fizică: L. Mat. Fiz. cl. XII Lucaciu Romulus (10)
ORĂȘTIE Fizică: L. A. Vlaicu cl. XI Jurca Lucian (11)
PĂTÎRLAGELE (Buzău) **Chimie:** Lic. Ind. cl. XI Păduraru Marilena (12)
PĂUȘEȘTI (Vîlcea): **Chimie:** Șc. gen. 1 cl. VIII Drăghici Vasile (11)
PETRILA Chimie: Lic. Ind. cl. XI Clamba Mihaela (12)
PIATRA NEAMȚ: Fizică: Șc. gen. 27 cl. VIII Zaharia Liliana (11)
Chimie: Șc. gen. 3 cl. VIII Ostahie Dan (10)
PITEȘTI Chimie: L. Ind. Chimie, cl. XII Gherghina Marin (16). L. Ind. Sanitar cl. XI Nicu Mariana (10)
PLOIEȘTI Fizică: L. M. Viteazul, cl. XII Lăzărescu Aura (10)
Chimie: Șc. gen. 3, cl. VIII Dinu Valentin (12). Șc. gen. 24 cl. VIII Dimitriev Eduard (7f + 4c). L. D. Gherea cl. XI Bridner Aura (11), Oprescu Alina (10). L. M. Viteazul, cl. VIII: Ciobanu Andreia (11), Georgescu Oana (10). L. Ind. 2 cl. XI Șincon Irina (10)
PUCIOASA: Fizică: L. Ind. cl. IX: Neamțu Val (12)
REȘIȚA: Chimie: Șc. gen. 1. cl. VIII Balint Gabriela (10). L. Mat. Fiz. cl. VIII Drăghici Ecaterina (10), Humeniuc Mircea (11), Romneanțu Daniela (10); cl. XI Bocșe Gabriel (10), Bratca Felicia (10), Griza Sorin (10), Iavorschi Cristina (10), Lupu Maria (10), Munteanu Sorin (10), Șerban Gabriela (10), Tănasie Florina (12)
RM. VÎLCEA: Fizică: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciocozan Anca (10)
Chimie: L. V. Roaită cl. IX: Darius Mihai (10)
ROMAN: chimie: L. Roman Voadă, cl. IX Anton Dana (14)
ST. MARE: chimie: Șc. gen-1 cl. VIII Baboș Catalina (13), Jankovics Terezia (13), Surducan Florina (13). L. Ind. 6 cl. XI Hossu Domnița (10)
SĂRMĂȘARG (Sălaj) **Chimie:** Dari Erzsebet (10), Kerestes Gh. (10), Nagy Sara (10), Pătălău Violeta (10)
SEBEȘ (Alba) **Chimie:** L. M. F. cl. X Biro Eva (10), L. F. L. 2 cl. XI Vay Eniko (10)
SF. GHEORGHE Chimie: Șc. gen. 2 cl. VIII Fleșer Dana (14), Gros Corina (14)
SINAIA: chimie: Șc. G. Enescu cl. VII Stan Gabriel (10)
SUCEAVA chimie: L. Ștefan cel Mare, cl. X Cocîrlă Otilia (12)
ȘOMCUTA MARE Chimie: Șc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Călin (12), Bretan Corina (10), Bude Dana (11), Bujor Daniela (11), Frenț Rodica (11), Grobei Livia (11), Naghi Silviu (11), Nicoară Vasile (10), Paraschiv Monica (11), Pop Marcela (12), Sfatoș Violeta (11), Vaida Simona (11), Zlampa Carmen (11).
ȘONA (Alba) **Chimie:** Șc. gen. 1 cl. VIII Dorr Arthur (10)
TECUCI Fizică: Șc. gen. 8 cl. XII Bulimar Em. (10), Bulimar Liliana (10), Cioban Mihaela (11). L. Ind. 2 cl. XII Flueraru Costel (10)
TIMIȘOARA Fizică: L. C. D. Loga cl. XI Rohr Marius (10)
TÎRGOVIȘTE Chimie: Șc. gen. 6 cl. VIII Drăgănescu Ionuț (10)
TÎRGU JIU Fizică: L. T. Vladimirescu cl. XII Anghel Liliana (10)
TÎRGU MUREȘ Chimie: Șc. gen. 1 cl. VIII Dungaciu Monica (10)
TÎRNĂVENI Chimie: L. Ind. chimie cl. IX Teanc Adriana (10)
TR. MĂGURELE Fizică: Șc. gen. 1 cl. VII Florescu Mihai (10)
Chimie: Șc. gen. 1 cl. VIII Arsu Carmen (10), Barac Tatiana (12), Belu Ionela (12), Bondar Cătălin (11), Ciupitu Traian (11), Cocoșilă Madi (12), Constantin Mirela (12), Florea Liliana (11), Georgescu Valentin (10), Grădinaru Sanda (11), Iordan Tina (12), Nicula Carmen (12), Pietreanu Savina (11), Romînu Mirela (11), Șerbănescu Liliana (10)
VALEA MARE Chimie: L. Ind. 3 cl. IX: Moțoc Manuela (19)
VASLUI Fizică: L. M. Kogălniceanu cl. XII Lăzăroiu Eugen (14)
Chimie: L. Mat. fiz. cl. X: Bulug Doru (10), Petrea Alice (10)
VĂLENII DE MUNTE Fizică: L. N. Iorga cl. IX Carpen Gabriel (10)
Chimie: Șc. gen. 3 cl. VIII Dan Denisa (10), Ionescu Lucica (12)
ZALĂU: Șc. gen. cl. VIII: Bora Romana (10). L. Ind. 3 cl. X: Banhidi Zoltan (11), Berbeca Cornelia (12), Criste Mariana (11), Franko Ileana (12), Oșan Florica (12), Turc Rodica (12)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

PREMIAȚII CONCURSURILOR DE FIZICĂ ȘI CHIMIE
— FAZA REPUBLICANĂ — 1981

FIZICĂ :

Nr. crt.	Numele și prenumele	Localitatea, liceul	Clasa	Premiul
1	Chiriac Cătălin	I. L. Caragiale Ploiești	IX	premiul I
2	Purcăreanu Ionuț	Mat fiz. Medgidia	„	C.C. al U.T.C.
3	Tănase Eugenia	B. P. Hașdeu Buzău	„	premiul II
4	Munteanu Sorin	M. Eminescu Satu Mare	„	„ III
5	Strătică Cristian	M. Viteazu București	„	mențiune
6	Popa Radu	M. Viteazu București	„	„
7	Demian Iordache	Mat. Fiz. 3 București	„	„
8	Obeșterescu Ovidiu	Mat. Fiz. Caraș-Severin	„	„
9	Neag Ion	Lic. Brad Hunedoara	„	„
10	Ursu Florin	H.C.C. Alba Iulia	„	„
11	Olariu Florin	Negruzzi Iași	„	„
12	Vasiliu Marius	N. Bălcescu București	„	„
13	Ureche Ileana	N. Bălcescu Dolj	X	premiu I
14	Bărbat Tiberiu	M. Viteazul București	„	C.C. al U.T.C.
15	Cruceat Florin	Gh. Lazăr Sibiu	„	premiul II
16	Moldovan Dorel	L. Rebreanu Bistrița	„	„ III
17	Filimon Dan	I. Slavici Arad	„	mențiune
18	Goldenberg Marius	E. Racoviță Iași	„	„
19	Hossu George	M. Eminescu Satu Mare	„	„
20	Onea Adrian	D. Cantemir București	„	„
21	Marinescu Maria	I. L. Caragiale Ploiești	„	„
22	Sutu Nicolae	C. D. Loga Timișoara	„	„
23	Popovici Aurel	E. Gojdu Oradea	„	„
24	Morariu Monica	E. Racoviță Cluj	„	„
25	Mitu Călin	N. Bălcescu București	„	„
26	Circiumaru Bogdan	Lic. Mircea cel Bătrîn Constanța	„	„
27	Cojocaru Cornelia	Fil. Ist. Timișoara	XI	premiul I
28	Rădulescu Ovidiu	I. Maiorescu Giurgiu	„	C.C. al U.T.C.
29	Udrea Alin	L. Hunedoara	„	premiul II
30	Stoicescu Florin	M. Viteazul Ploiești	„	„ III
31	Neyndt Georg	R. Negru Făgăraș	„	mențiune
32	Devenyi Adrian	N. Bălcescu București	„	„
33	Tatu Sergiu	L. Rebreanu	„	„
34	Mata Cristian	Mat. Fiz. nr. 1 București	„	„
35	Munteanu Virgil	M. Eminescu Satu Mare	„	„
36	Cojocaru Dorin	A. T. Laurian Botoșani	„	„
37	Lerseni Dragoș	Mircea cel Bătrîn Const.	„	„
38	Roșu Marcel	N. Bălcescu București	„	„
39	Ivan Adrian	I. Maiorescu Giurgiu	„	„
40	Friedmann Michael	Mat. Fiz. nr. 3 București	XII	premiul I
41	Beluri Mihaela	M. Viteazul București	„	C.C. al U.T.C.
42	Dragoș Sorin	Mat. Fiz. Reșița	„	premiul II
43	Ciocan Ioana	Ind. Cugir	„	premiul III
44	Rădulescu Raul	N. Bălcescu Pitești	„	mențiune
45	Drosu Lucian	I. Maiorescu Giurgiu	„	„
46	Tudose Bogdan	M. Viteazul București	„	„
47	Marinescu Mihnea	N. Bălcescu București	„	„
48	Borac Silviu	N. Bălcescu Vîlcea	„	„
49	Lakomcsyk Ladislau	E. Gojdu Oradea	„	„
50	Suma Claudiu	C.D. Loga Timișoara	„	„
51	Toboș Laurențiu	M. Viteazul Ploiești	„	„
52	Frunză Liviu	I. Minulescu Slatina	„	„
53	Mihăescu Laurențiu	Ind. nr. 2 Tîrgoviște	„	„
54	Chicea Dan	Gh. Lazăr Sibiu	„	„

(urmare)

Nr. crt.	Numele și prenumele	Localitatea, liceul	Clasa	Premiul
55	Pop Dumitru	Mat. Fiz. Zalău	XII	mențiune
56	Zuckerberger Sorin	Mat. Fiz Hunedoara	„	„
57	Stoicu Polidor	L. Potcoava Olt	X	Pr. speciale
58	Duca Mariana	Jud. Olt	„	„
59	Niță Cornelia	Jud. Olt	„	„
60	Niță Mihaela	Jud. Olt	„	„

CHIMIE:

Nr. crt.	Numele și prenumele	Localitatea, liceul	Clasa	Premiul
1	Covaciu Dinu	L. Gh. Șincai Baia Mare	IX	I
2	Mîndruleșanu Camelia	L. Fil. Ist. Timișoara	„	II
3	Picioreanu Cristian	L. M. Viteazu Ploiești	„	III
4	Varga Iosif	L. Ind. Arad	„	Pr. spec.
5	Bîldea Lucian	L. ind. 2 Hunedoara	„	„
6	Șerban Dragomir	L. Em. Racoviță Iași	„	„
7	Znamirovischi Călin	L. N. Bălcescu Cluj	„	„
8	Tică Andrei	L. Fil. Ist. Craiova	„	„
9	Tăndăreanu Luminița	L. Fr. Buzești Craiova	„	Mențiune
10	Mihu Daniela	L. ind. Tecuci	„	„
11	Tomoiagă Adrian	L. V. Alecsandri Bacău	„	„
12	Boboc Liliana	L. St. Nat. Brașov	X	I
13	Nicolicioiu Adriana	L. Fil. Ist. Timișoara	„	II
14	Oprea Tudor	Ll Fil. Ist. Timișoara	„	III
15	Munteanu Ana	L. N. Bălcescu Craiova	„	Pr. Spec.
16	Supială Dan	L. Sanitar Arad	„	„
17	Sîrbu Niculina	L. Z. Golescu Pitești	„	„
18	Faur Monica	I. Ind. Satu Mare	„	Mențiune
19	Ionescu Dorin	L. M. Eminescu Constanța	„	„
20	Crișan Lăcrămioara	L.H.C.C. Alba Iulia	„	„
21	Major Csila	L. nr. 6 Satu Mare	„	„
22	Bîldea Sorin	L. Ind. Hunedoara	XI	I
23	Gheorghe Dan	L. Sanitar Galați	„	II
24	Popescu Cătălin	L. St. Nat. Galați	„	III
25	Năforniță Doina	L. G. Bacovia Bacău	„	Pr. spec.
26	Vornicescu Daniela	L. St. Nat. Cluj	„	„
27	Silișteanu Călin	L. t. Nat. București	„	„
28	Nadolescu Ana	L. St. Nat. Brașov	„	„
29	Supuran Claudiu	L. Gh. Șincai Baia Mare	XII	I
30	Mărtoiu Ticu Genția	L. St. Nat. Brașov	„	II
31	Filotti Liviu	L. Ind. 4. Ploiești	„	III
32	Florea Mircea	L. Ind. 1 Tg. Mureș	„	Pr. spec.
33	Ciucă Mihaela	L. N. Bălcescu Brăila	„	„
34	Tiruță Rodica	L. Ind. Alba Iulia	„	„
35	Calu Rădița	L. Sanitar Galați	„	„
36	Ignat Camelia	L. M. Kogălniceanu Vaslui	„	„
37	Horenean Rafael	L. Azur Timișoara	„	„
38	Bogdan Mariana	L. Ind. 3 Iași	„	Mențiune
39	Zöld Antal	L. Mat. Fiz. Mircurea Ciuc	„	„
40	Drăgan Liliana	L. Fil. Ist. Timișoara	„	„
41	Olar Mărioara Rodica	L. Ind. 1 Tg. Mureș	„	„
42	Bărbulescu Domnița	L. Gh. Lazăr București	„	„
43	Pompilian Valer	L.C.A. Rosetti București	„	„

I. P. Informația c. 1184

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVIII IUNIE 1981

6

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 6 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Momente magnetice electronice de Acad. Prof. Dr. Doc. *Th. V. Ionescu*, Bucureşti 225
2. Vitaminele şi rolul lor de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 230
3. Noutăţi şi perspective în domeniul supraconductibilităţii de fiz, *Eugen Cruceanu*, Bucureşti 233
4. Tautomeria de prof. *Stamate Elena*, Ploieşti 234
5. Lentile subţiri de prof. *Carmen Petruş*, Iaşi 237
6. Mişcarea estică a particulelor de prof. *Virgil Hîncu*, Codlea . . 241
7. Chestionar despre glucoză de prof. *Nedelea Teodor*, Slatina . 245
8. Pentru cercuri de fizică: Etajul modulator de lect. univ. dr. *N. Gherbanovschi* şi prof. *M. Coruţiu*, Bucureşti 245
9. Pentru cercuri de chimie: I. Determinarea cifrei de iod a unei benzine de asist. *Ionescu Clement*, Petroşani. II. Cercetarea compuşilor polifenolici din Gleditschia Triacanthos de *R. Leibovici, M. I. Lazăr, Magda Petrovanu, Doina Lazăr* 249
10. Consultaţii chimie: Structuri heteroatomice. Compuşi heterociclici cu germaniu ca heteroatom de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 254
11. Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R. F. C. nr. 4/1981 258
12. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4107—4132) 259
13. Probleme propuse pentru liceu (L: 5874—5911) 262
14. Chestiuni de examen (C: 1447—1476). 267
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 271
16. Scrisoare deschisă . . . . . Cop. IV

ANUL XVIII | 6 | IUNIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 6 iunie 1981

MOMENTE MAGNETICE ELECTRONICE

Acad. Prof. dr. doc. *TH. V. IONESCU*, Bucureşti

În atom sînt două categorii de momente magnetice: „*orbital*" şi momente magnetice de „*spin*". Se ştie că Oersted (1777—1851) a arătat că un curent electric rectiliniu roteşte un ac magnetic pînă ce acesta se aşează perpendicular pe direcţia curentului.

André Marie Ampère (1775—1836) a cercetat noul fenomen şi între 18 septembrie şi 20 noiembrie 1820 a făcut în fiecare săptămînă cîte o comunicare la academia de ştiinţe din Paris, în care a expus rezultatele experimentale şi teoretice obţinute de el.

În acelaşi an a publicat un memoriu, rămas celebru, în care a pus bazele electromagnetismului (Annales de chimie et de physique T. 15, p. 59—170, 1820).

Din acest memoriu desprindem formula prin care se calculează momentul magnetic M din suprafaţa S a unui circuit de o formă oarecare şi intensitatea I a curentului ce străbate circuitul.

$$M = SI;\ S\ \text{cm}^2;\ I\ \text{u.e.m.} \tag{1}$$

Formula aceasta este fundamentală pentru aprofundarea fenomenelor magnetice în solide, lichide şi gaze.

Chiar Ampère a explicat *magnetismul pămîntului prin curenţii electrici, care apar între straturi de compoziţii chimice diferite, din scoarţa pămîntului, curenţii galvanici.*

Momentele magnetice a acestor curenţi produc un moment rezultant echivalent cu un curent unic ce ar circula în jurul ecuatorului.

Ipoteza aceasta a fost deseori utilizată şi poate nici astăzi nu şi-a pierdut validitatea, deoarece originea magnetismului pămîntesc nu este elucidată.

A doua ipoteză a lui Ampère:

El a presupus că în unii atomi există curenţi electrici circulari şi deci atomii posedă momente magnetice, prin orientarea lor spontană într-o singură direcţie se pot obţine magneţii naturali (magnetită) sau magneţii temporari (o bară de fier în cîmp magnetic).

La mijlocul secolului trecut Wilhem Weber (1804—1891) a admis existenţa curenţilor circulari moleculari, dar numai cînd se introducea o bară de fier sau bismut în cîmp magnetic. El cunoştea legea lui Joule şi legile de inducţie descoperite de Faraday (1791—1807) în 1832, de aceea nu a admis existenţa curenţilor permanenţi în molecule.

Curenţii permanenţi au reapărut în atom, în 1913 odată cu teoria lui Niels Bohr (1885—1962) care a lămurit cum prea bine se cunoaşte, spectrele de emisie ale atomului de hidrogen.

El a plecat de la modelul de atom dat de Ernst Rutherford (1871—1937) care, în concordanţă cu experienţele, s-ar compune dintr-un nucleu pozitiv înconjurat de pături electronice. Bohr a admis că electronul de valenţă din atomul de hidrogen se mişcă pe orbite circulare. în jurul protonului. Pe aceste orbite forţa centrifugă este egală cu forţa care se exercită între electron şi proton deci $m\omega^2 r = \frac{e^2}{r^2}$ unde $m.e$ sînt: masa şi sarcina electronului egală numeric cu a protonului şi r raza orbitei considerate.

Bohr a postulat că atît cît stă pe o orbită electronul nu emite unde electromagnetice (fotoni) ci numai cînd trece de pe o orbită pe alta. Apoi al doilea postulat spune că orbitele sînt determinate prin condiţia ca momentul cinetic al electronului să fie egal $n\frac{h}{2\pi}$ unde h este constanta de acţiune a lui Max Planck (1858—1947) şi n numărul de ordine al orbitei n = 1, 2, 3 ...). Energia potenţială a electronilor pe orbite creşte în valoare absolută odată cu n;

pentru n = 1 atomul are stabilitate maximă. Bohr a dedus următoarele formule:

$$r = n^2 \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 Z}; \tag{2}$$

$$v = \frac{1}{n} \frac{2\pi e^2 Z}{h} \tag{3}$$

r este raza orbitei de ordin n și v viteza pe această orbită, e se măsoară în u.e.s, Z reprezintă numărul de sarcini pozitive rămase pe nucleu, cînd unii electroni au fost îndepărtați din atom de pe orbitele de maximă stabilitate sau se găsesc în exteriorul electronului considerat, de exemplu în cazul spectrelor de raze X. În cazul atomului de hidrogen $Z = 1$. Din formulele (1) (2) și (3) Einstein, cu multă grabă, a calculat momentul magnetic orbital și a publicat rezultatele tot în 1913, cîteva luni după apariția memoriului lui Bohr. A întrebuințat formula lui Ampère $M = SI$; $S = \pi r^2$; $I = \nu e$ unde $\nu = \frac{v}{2\pi r}$ este frecvența de rotație pe orbita r și e sarcina electronului exprimată în unități electromagnetice: e u.e.m. $= \frac{e \text{ u.e.s.}}{c}$, c fiind viteza luminii.

Se găsește

$$M = \pi r^2 \nu e = \pi r^2 \frac{v}{2\pi r} e \tag{4}$$

și înlocuind în (4) pe r și v din (2) și (3) se obține:

$$\mu_n = n \frac{h}{4\pi} e/m = n\mu_B \text{ u.e.m.} \tag{5}$$

Succesul teoriei lui Bohr se datorește faptului că a găsit pe cale teoretică formula lui Balmer care permite să se calculeze liniile din spectrul atomului de hidrogen. El a calculat numai din valorile numerice determinate experimental, c, e, m, h și n, constanta empirică din formula lui Balmer, adică constanta lui Rydberg.

Bohr a găsit că: $\frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{e^2 Z}{r}$ adică energia cinetică pe orbita n este egală cu jumătate din energia potențială cînd electronul trece de la infinit pe acea orbită. Cealaltă jumătate egală cu un $h\nu$, se găsește în lumina emisă.

Pentru precizia cu care s-au măsurat frecvențele ν emise în acea vreme se părea că teoria era perfectă, dar analiza acestor linii cu o dispersie a sistemului optic mai mare a arătat că ele au o structură fină, adică sînt compuse din pachete de linii care diferă foarte puțin în frecvență, între ele.

A. Sommerfeld, în 1916, a arătat că în atom pe lîngă orbita circulară de număr cuantic n se mai găsesc (n−1) orbie eliptice care au aproape aceeași energie. Axele mari a acestor orbite sînt egale cu diametrul orbitei circulare și momentele cinetice pe ansamblul orbitelor sînt

$\frac{h}{2\pi}$ (n, sau (n−1) (n−2)... 1)

Schrödinger, (1887—1961) plecînd de la mecanica ondulatorie a lui Louis de Bröglie (1892) a găsit și el nivelele energetice a lui Bohr și momentele cinetice egale cu $\frac{h}{2\pi}$ (0, 1, 2, ...(n−1).

Deci în loc de $\mu = \frac{h}{4\pi} \frac{e}{m}$ (1, 2, 3, . . .n) (Sommerfeld), Schrödinger a găsit $\mu = \frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m}$ (0, 1, 2, ...$n-1$) pentru momentul magnetic al orbitelor. În cazul atomului de hidrogen pe orbita de maximă stabilitate n = 1, $\mu = 0$ căci n − 1 = 1 − 1 = 0, ceea ce s-a verificat experimental.

S-a notat n−1 cu litera l deci n−2 = l−1, etc.

S-a dat expresiei $\frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m}$ numele lui Bohr ca un omagiu pentru merite excepționale, pe care le-a avut, indicînd calea care încet, încet, a dus la stabilirea structurii electronice a atomilor.

În tabelele de constante atomice se dau pentru magnetonul lui Bohr două valori foarte apropiate între ele:

— una experimentală $\mu_B = (0{,}92838 \pm 0{,}00006) \times 10^{-20}$ erg. gauss $^{-1}$

— una teoretică $\mu_B = (0{,}92732 \pm 0{,}0006) \times 10^{-20}$ erg gauss^{-1} scoase din valorile $c =$ $= 2{,}99792$ km sec.$^{-1}$; $h = (6{,}6252 \pm 0{,}005)\ 10^{-27}$ erg. sec.; $e = (4{,}80288 \pm 0{,}0002)10^{-10}$ u.e.s. și $m = (9{,}1085 \pm 0{,}0006)\ 10^{-28}$ grame.

În 1925 olandezii au trimis la Copenhaga, la Bohr, pe tînărul Samuel A. Goudsmit care avea o idee nouă pentru a explica ceea ce numea *„cuanta internă"*, o ficțiune necesară pentru lămurirea spectrelor complicate ale atomilor cu ponderea atomică ridicată.

El a propus ipoteza că electronul are un moment cinetic egal cu $\frac{1}{2}\frac{h}{2\pi}$ și un moment magnetic egal cu μ_B. Momentul cinetic $\frac{h}{4\pi}$ se numește astăzi *„spin"*, este un vector care dă o rezultantă cu momentul cinetic orbital $\frac{h}{2\pi}$ și el un vector.

După o lună jumătate Bohr l-a trimis acasă cu scuza că tînărul Goudsmit nu are aptitudini de cercetător. Bohr a fost fără îndoială un fizician genial, dar se mai întîmplă!

După ce electronul a fost identificat în 1897 de J. J. Thomson (1856—1940), care a determinat și raportul $\frac{e}{m}$ s-a admis că el are pe lîngă masa, m, și sarcina e, o formă sferică și deci un volum. Raza electronul s-a calculat din expresia:

$$mc^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{e^2}{r}$$

e sarcina electronului și $r = C$ reprezintă numeric capacitatea lui, admițînd că toată sarcina se găsește la suprafață. S-a găsit că r este de ordinul $2{,}8 \times 10^{-13}$ cm.

Aplicînd formula lui Ampère pentru calculul momentului magnetic s-a văzut că viteza periferică ar trebui să fie mai mare decît viteza luminii pentru a avea valoarea unui magneton Bohr. Dar viteze mai mari decît c viteza luminii nu s-au pus în evidență și se admite că nici nu se pot constata în natură. (vezi H. A. Lorentz 1904 și A. Einstein 1905).

Întors acasă Goudsmit și George E. Uhlembek au dat schemele spectrelor multor atomi și nu a mai fost nevoie de cuanta internă. Momentul cinetic ca și cel magnetic propus de Goudsmit a fost considerat fapt de experiență și momentul electro-mecanic admis pînă în 1940 a fost părăsit.

Paul Dirac pe baza unor calcule teoretice de mecanică cuantică a găsit momentul magnetic al electronului exact egal cu μ_B (momentul orbital). Un rezultat teoretic care nu poate fi intuit. În cercetări recente s-a găsit că μ de spin nu este egal exact cu μ_B și diferă de acesta cu aproximativ 0,002 unități μ_B.

De la începutul acestui secol se știe că un electron, în cîmp magnetic uniform, se mișcă pe o orbită circulară.

Fie v, viteza electronului, perpendiculară pe cîmpul magnetic B și e, sarcina electrică. Să aplicăm legea lui Laplace (1749—1827) $\vec{dF} = i\,(\vec{dl} \times \vec{B})$ unde $\vec{dF}$, este forța ce se exercită asupra elementului de lungime $\vec{dl}$ străbătut de curentul i. În cazul electronului se poate scrie $\vec{F} = e\vec{v} \times B$, $\vec{F}$ este normală pe $\vec{v}$, deci mișcarea va fi circulară și forța centrifugă $\frac{mv^2}{r} =$ $= Bve$, de unde $r = \frac{mv}{Be}$.

Mai putem scrie $rB = \frac{mv}{e}$; $v = r\omega$ sau $\omega = B\frac{e}{m}$.

$B\frac{e}{m}$ este pulsația și $\nu = \frac{1}{2\pi}\frac{e}{m} \times B$ este *„frecvența giromagnetică"*, sau *„frecvența ciclotronică"*; ultima denumire se întîlnește mai des în literatura științifică.

Începînd cu 1940 s-a emis ideea că mișcarea pe orbită este cuantificată adică $m\omega r^2 = \frac{nh}{2\pi}$ unde n poate lua una din valorile: 1, 2, ... n. Să calculăm pe v în funcție de n:

$$v^2 = (\omega r)^2 = \frac{nh\omega}{2\pi m} = \frac{nh\nu}{m} \quad \text{deci} \quad v = \sqrt{\frac{nh\nu}{m}}$$

$$r = \sqrt{\frac{nh\nu}{m}} \cdot \frac{m}{Be} = \sqrt{\frac{nh\nu}{m}} \times \frac{1}{\omega} = \frac{\sqrt{n}}{\omega}\sqrt{\frac{h\nu}{m}}$$

Energia electronului pe orbită:

Scriem din nou $\nu = \frac{B}{2\pi} \cdot \frac{e}{m}$ înmulțind cu n h amîndoi membrii se capătă în $nh\nu =$

$= \frac{2}{4\pi} \times \frac{nhe}{m} B = 2\mu_B \times B$ (n,n−1, ...0)

Energia cinetică a electronului pe orbită:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(\omega r)^2}{2} = \frac{nh\nu}{2} = \frac{nh}{2\pi}\frac{\omega}{2}$$

unde $\omega = B\frac{e}{m}$, se capătă $n\mu_B \times B$

Energia potențială a electronului pe orbită:

Considerăm un cerc prin care trece curentul $i = \nu e$, a cărui rază r variază în funcție de n. Pe fiecare element de curent forța lui Laplace F va fi $il\,B$ sau $F = \nu e B \times 2\pi r$

Cînd trecem de la raza r_n la raza r_{n+1} se efectuează un lucru mecanic $L = \int \nu e B 2\pi r\, dr =$

$= \frac{\nu e B 2\pi r^2}{2}$, introducem în loc de r^2 valoarea lui din $m\omega r^2 = \frac{nh}{2\pi}$, se capătă trecînd de la

n la $n+1 \rightarrow \frac{he}{4\pi}\frac{e}{m} B = \mu_B B$

Dacă n crește de la n = 0 la n se obține energia potențială $n\mu_B B$. Deci energia totală E_t cînd electronul trece în cîmp magnetic, de la n = 1 la n este

$$E_t = E_p + E_c = 2\mu_B B$$

Remarcă: cînd n crește de la n = 0 la n = n suprafața orbitei S crește de la 0 la Sn. Fluxul magnetic $\Phi = BS$ crește de la $\Phi_0 = 0$ la Φ_n. Apare o forță electromotoare $-\frac{d\Phi}{dt} = \mathcal{E}$ și energia $\mathcal{E} \cdot e = E_t = E_p + E_c$

Fie acum un electron în același cîmp magnetic B. Sub acțiunea unei unde electrice de frecvența ν el capătă o mișcare de precesie și trece din poziția antiparalelă în poziția paralelă, adică energia luată de la unda electromagentică va fi $(\mu_B B) - (-\mu_B B) = 2\mu_B B$, aceeași variație de energie ca și a electronului, care parcurge orbita cînd n trece de la n la n + 1 sau de la n + 1 la n.

Pentru $\Delta n = 1$ se vede că, dacă energia momentului de spin crește și energia pe orbită scade, energia electronului rămîne constantă.

Să nu uităm că spinul $\frac{h}{4\pi}$, este de sens contrar cu μ_B. Recent s-a arătat că frecvența de rotație ν_B a electronului pe orice orbită diferă de frecvența de precesie ν_p în același cîmp magnetic B.

Scriem pentru n = 1:

$$2\mu_B B = h\nu_B \text{ și } 2\mu_p B = h\nu_p$$

deci:

$$\mu_B/\mu_p = \frac{\nu_B}{\nu_p};\ \mu_p = \mu_B + \Delta\mu_B.$$

Cele două frecvențe diferă cu 0,002 unități ca și μ_B și μ_p. Pentru această mică corecție, două grupe de cercetători din S.U.A. au lucrat mai bine de un deceniu. Rezultatul este foarte important căci arată că teoria lui Dirac relativă la momentul magnetic intrinsec (de spin) al electronului nu este perfectă. El a găsit că cele două momente sînt riguros egale.

Mișcarea electronului pe orbită poate fi considerată formată din două mișcări armonice $x = r_n \sin \omega t$ și $y = r_n \cos \omega t$, deci două mișcări armonice cu diferența de fază egală cu $\pi/2$. Se poate face o analogie între aceste două mișcări și vibrația unei molecule biatomice care este foarte slab anarmonică. Frecvența de absorbție și emisie în acest caz este dată de $\nu = \nu_0$ (1, 2, 3, ...n), dar în cazul nostru $\nu_0 = \frac{\mu_B B}{h}$, ν_0 este frecvența fundamentală, n ν_0 o armonică de ordinul n. Dacă mișcările celor doi atomi din moleculă ar fi perfect armonice s-ar emite sau s-ar absorbi numai $\nu = \nu_0$; în cazul anarmonic se poate scrie, de exemplu, $\nu_5 = 7\ \nu_0 - 2\ \nu_0 = 5\nu_0$.

În cazul electronului în cîmp magnetic mișcarea nu este complet armonică căci cîmpul magnetic nu este perfect omogen și mișcarea de rotație este rezultanta a două mișcări armonice cu diferență de fază de $\frac{\pi}{2}$.

De fapt în cîmp magnetic, electronul se mișcă pe orbite circulare, cîmpul coulombian fiind nul $l = n$ și $l' = n'$. În absorbție sau emisie au loc numai tranzițiile $\left(n \pm \frac{1}{2}\right) \rightleftarrows \left(n' \pm \frac{1}{2}\right)$, Pentru viteze mari, m, variază și $\nu_{0n} \neq \nu_{0n'}$. Probabilitatea unei emisii crește odată cu anarmonicitatea.

De aceea în ciclotroanele electronice se obțin spectre de emisie cuprinse între vizibil și raze X de frecvență foarte mare.

În 1940 [1] s-a calculat constanta dielectrică ε și conductibilitatea σ a electronilor liberi în cîmp magnetic, s-a găsit frecvența giromagnetică multiplă de frecvență fundamentală ν_0 dacă mișcarea electronilor pe orbită este cuantificată. Aceste mărimi σ și ε au fost puse în evidență în laborator pentru frecvența fundamentală și prima armonică [2].

S-a prezis în 1940 că undele electrice ajungînd în ionosferă la înălțimi unde ciocnirile electronilor cu moleculele sînt practic nule, se reflectă cam la 300 km și pe frecvența fundamentală și pe armonicele ei [3].

În 1962, în Canada s-au pus în evidență reflexiile multiple ale frecvenței fundamentale cu ajutorul satelitului Allouette de la înălțimea de 1000 km. S-a găsit regiunea unde se fac reflexiile la aproximativ 300 km [4].

Recent, studiindu-se înregistrările ionosferice executate de Dr. Paul Pechiu la stația ionosferică Surlari, din București, s-au pus în evidență reflexiile multiple care au loc la 300 km înălțime, de la sol.

S-a calculat cîmpul magnetic B la acea înălțime și s-a găsit 0,37 Gauss și din relația $2\mu_B \cdot B = h\nu_0$ (1) s-a dedus frecvența fundamentală scriind

$$2.9{,}27\ .10^{-21}\ .\ 0{,}37 = 6{,}62\ .10^{-27}$$

de unde

$$\nu_0 = 1{,}035 \text{ MHz și } \nu = \nu_0\ (1, 2, 3, \ldots n)$$

Cum s-a văzut, în același cîmp magnetic B, n este funcție de viteza electronilor din spațiul cercetat. Oricare ar fi viteza electronilor, deci n, variația de energie $\Delta\mathscr{E}$ pentru $\Delta n = 1$ păstrează aceeași valoare. Pentru $n - n'$ se obține în absorbție sau emisie stimulată $\nu = \nu_0(n - n')$

Pe ionograme s-au măsurat frecvențele $\nu = \nu_0 \times (4, 5, \ldots 15)$ [5] [6] și $\nu_0 = 1$MHz, deci armonice ale frecvenței fundamentale.

Aceleași rezultate au fost obținute și de canadieni, dar ele au costat infinit mai mult.

București 2 martie 1981

BIBLIOGRAFIE

1. *Th. V. Ionescu*, C. R. Paris T, 210, p. 666, 1940.
2. *Maria Comănescu* și *Th. V. Ionescu*, C. R. Paris. T. 262, p. 5. 1966.
3. *Th. V. Ionescu*, Disquitiones ... T 1. fas. 3—4 1941. București
4. *G. E. K. Lockwood* Can. Phys. T. 41, p. 190, 1963
5. *Th. V. Ionescu* și *Paul Pechiu*, Studii și Cercet. Fiz. T. 32, p. 665, 1980 .
6. *Th. V. Ionescu* Studii și Cercetări de Fizică Nr. 4, p. 1. 1981

VITAMINELE ȘI ROLUL LOR

Prof. *RADU CORNELIA*, Giurgiu

În alcătuirea organismelor, intră substanțe fundamentale: protide, lipide, glucide — cu rol de constituție, energo-generatoare sau de rezervă și substanțele active — vitamine, enzime, hormoni.

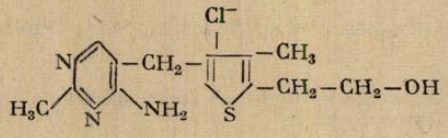
Substanțele active deși în proporție foarte mică îndeplinesc funcția de catalizatori ai reacțiilor chimice din organism, mărind viteza de reacție și micșorînd energia de activare, contribuind astfel la atingerea stărilor de echilibru, joacă un rol foarte important în viața și dezvoltarea organismelor. Insuficiența (hipovitaminoza) sau absența lor (avitaminoza) poate avea consecințe din cele mai grave: oprirea creșterii, anomalii metabolice, fenomene dermice. Denumite convențional după literele alfabetului vitaminele în funcție de solubilitate se clasifică în două mari categorii:

— liposolubile: A, D, E, K;

— hidrosolubile: B_1, B_2, B_6, acid folic, acid pantotenic, C și PP.

Clasificarea indică natura alimentelor în care pot fi găsite vitaminele. Studiul lor a arătat că intră în alcătuirea coenzimelor multor enzime, care sînt compuse dintr-o proteină specifică și o coentzimă de natură neproteică ce constituie partea activă a enzimei, componentă ce explică cauza pentru care lipsa lor produce tulburări.

Vitaminele hidrosolubile. Vitamina B_1 (aneurina sau tiamina) conține 2 heterocicli: piridimidinic și tiazolic, necondensate legate prin azotul cuaternar al tiaminei.



Forma activă a vitaminei este tiamin-pirofosfatul, esterul pirofosforic ce intervine în procese, constituind coenzima decarboxilazelor, ce joacă un rol esențial în decarboxilarea acidului piruvic și acidului α cetoglutaric.

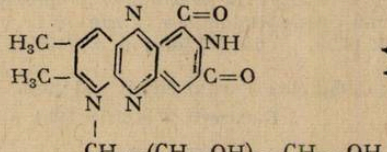
$$\underset{\text{acid piruvic}}{CH_3-CO-COOH} \longrightarrow \underset{\text{acetaldehida}}{CH_3-CHO} + CO_2$$

Absența ei în hrană duce la boala beri-beri, caracterizată prin simptome polinevritice și tulburări cardiace. În cantitate mare intră în compoziția nervilor. Se găsește în embrionii de grîu, porumb, orz, tărițe de cereale, drojdie de bere, dovleci și arahide.

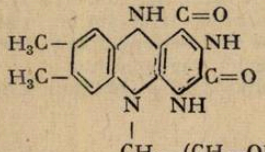
Complexul vitaminei B_2. Din complex fac parte: riboflavina, acidul folic, acidul pantotenic, piridoxine.

Vitamina B_2 (riboflavina sau lactoflavina) are trei cicluri condensate unul fiind benzenul și un lanț lateral provenit de la ribita-penta alcool. Între ciclul 2 și 3 există două duble legături conjugate care pot fixa hidrogenul, vitamina trecînd din forma oxidată în forma redusă, nucleul acționînd ca un sistem oxidoreducător reversibil.

Forma redusă intră în procese metabolice ca coenzine, ca parte activă a unor enzime — dehidraze — avînd un rol de transportor de hidrogen în reacțiile de oxido-reducere din celula vie.



forma oxidată



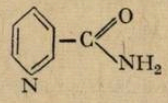
forma redusă.

Prin fierbere, coacere, sterilizare, coagulare, a produselor alimentare nu se distruge. În alimente se găsește în stare liberă în lapte cît și în stare legată cu proteine și fosfor. Lipsa ei la animale

* Liceul Matematică fizică „Ion Maiorescu"

se manifestă prin oprirea creșterii cu efecte cutanate la om prin dermatite. Se găsește în drojdia de bere, embrionul de grîu, mazăre, ceapă verde, mere și bere.

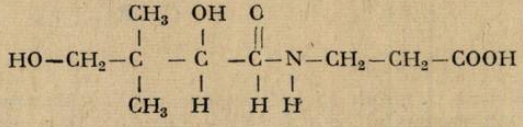
Nicotinamida (vitamina PP) este amida acidului nicotinic



Funcția ei biochimică, participă la formarea piridinnucleotidelor cu rol de coenzime ce intervin în sistemele redox biologice, cu rol de transportor de hidrogen. Lipsa ei din hrană produce pelagra, dar nu e singura cauză ci și lipsa unor amino-acizi existenți ca triptofanul. Boala se întîlnește în regiunile unde porumbul e baza alimentației. Surse: lapte, pește, carne, drojdie, orz, fasole și soia.

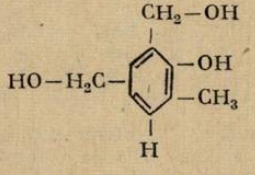
Acidul folic — identificat ca factor de creștere a microorganismelor. Organismul transformă acidul folic în folenic o componentă mai activă. La om insuficiența acidului folic se manifestă prin tulburări sanguine.

Acidul pantotenic cu structura



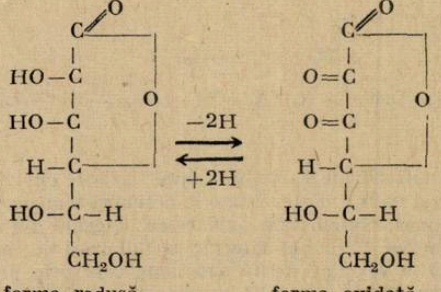
Participă la formarea unei coenzime numită coenzima de acetilare ce intervine în metabolismul acizilor grași. Surse: gălbenuș, rinichi, ficat, drojdie de bere.

Vitamina B_6 (piridoxina) adermina)



Lipsa ei provoacă nervozități și astenii. Surse: drojdie de bere, ficat, suc de portocale, carne de pasăre.

Vitamina C (acidul ascorbic)



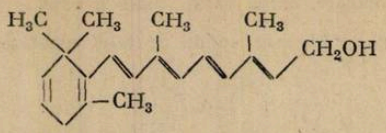
forma redusă forma oxidată

Acidul ascorbic este solubil în apă. În soluție este distrusă ușor în prezența oxigenului din aer și a luminii. Vitamina C asigură rezistența organismului împotriva unor infecții bacteriene. Insuficiența vitaminei C duce la scorbut și se manifestă prin leziuni capilare, cu sîngerări și gingivită. Se găsește în pătrunjelul verde, citrice, ardei, măceș, coacăze. Necesarul omului în vitamina C este de 75 mg/zi iar pentru restul vitaminelor de 10 mg/zi.

Vitamine liposolubile.

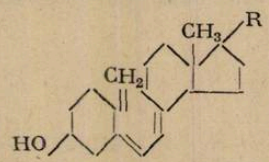
Vitamina A (retinol) este din punct de vedere chimic un alcool nesaturat polietilenic.

Este înrudit cu carotenul — provitamina-organismul avînd capacitatea să o transforme în vitamina A.



Primul produs al oxidării este aldehida vitaminei A retinina, care intră în alcătuirea retinei. Fiind un alcoolo nesaturat polietilenic, se comportă ca o substanță nesaturată, cu reactivitate mare. Este un ulei gălbui. Produsele bogate în vitamina A: ficat de pește gălbenuș de ou, unt, morcov, spanac, salată, țelină. Lipsa ei din hrană duce la keratinizarea epiteliilor.

Vitamina D (antirahitică). Sub această denumire se înțelege un grup de mai multe vitamine (D_2, D_3, D_4, D_5 și D_6) cu structură sterolică și acțiune fiziologică asemănătoare. Una din cele mai stabile vitamine cu rol însemnat în metabolismul calciului și fosforului, lipsa sa ducînd la rahitism caracterizat prin înmuierea oaselor.

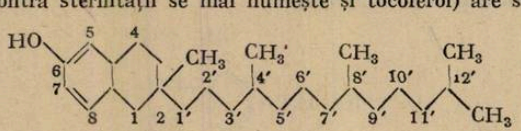


$D_2 \rightarrow R = C_9H_{17}$

$D_3 \rightarrow R = C_8H_{17}$

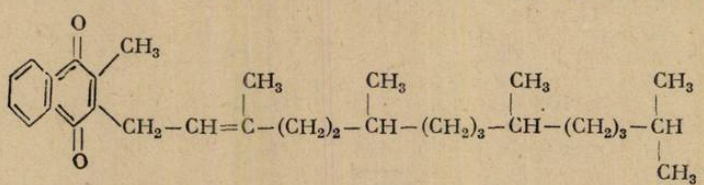
Surse principale de vitamina D: untura de pește, laptele, untul, gălbenușul de ou, ficatul. Vitamina D_2 (calceferolul reprezentantul cel mai activ). Vitamina D_2 ia naștere din provitamina ergosterol ce are în ciclul al doilea două duble legătură conjugate, sub acțiunea razelor ultraviolete suferă o reacție fotochimică, ce duce la deshidratarea ciclului al doilea.

Vitamina E (contra sterilității se mai numește și tocoferol) are structura:



Se cunosc substanțe naturale β, ν, δ tocoferol ce conțin una, respectiv două grupe metilenice în minus la nivelul inelului aromatic față de α tocoferol, caracterizat ca avînd cea mai mare activitate biologică. Se găsește în gălbenușul de ou, ficat, ulei de soia, embrion de grîu, arahide.

Vitamina K (antihemoragică) are formula moleculară $C_{39}H_{48}O_2$ și structura:



Este un derivat al naftochinonei, poate fi sintetizată de om. Se cunoaște și vitamina K_2 cu proprietăți și acțiune mai redusă. Este stabilă la acțiunea temperaturilor ridicate și a acizilor dar este sensibilă la acțiunea luminii. Prin oxidare cu oxigenul din aer sau acțiunea alcoolilor se distruge. Hipoavitaminozele K duc la sîngerări și tulburări de coagulare a sîngelui.

În numeroase produse vegetale există substanțe care prin proprietățile lor inhibă dezvoltarea organismului uman de aceea au fost numite antivitaminice, antitiroidiene, antimineralizante. Antivitaminele au o structură și proprietăți asemănătoare vitaminelor. În procesele chimice se integrează în locul vitaminelor, contribuind însă în sens contrar în procesul metabolic. De exemplu acidul glucoascorbic este un analog structural al acidului ascorbic provocînd la șoareci o boală asemănătoare cu avitaminoza C. Antivitamina tiaminei este piritiamina care are în locul atomului de sulf gruparea —CH=CH—, care provoacă la șoareci avitaminoza B ce dispare la hrănirea cu tiamină. Cercetările chimice pentru cunoașterea vitaminelor au evoluat paralel cu cele fiziologice, structura și prpoprietățile lor au fost verificate în laborator iar după 1930 a urmat sinteza lor industrială. A fost deschis drumul vitaminelor sintetice utilizate pe scară largă în cele mai diferite afecțiuni ale organismului uman.

NOUTĂȚI ȘI PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL SUPRACONDUCTIBILITĂȚII

Fizician *EUGEN CRUCEANU**, București

Descoperit în 1911 de către savantul olandez Kamerlingh Onnes fenomenul de supra conductibilitate a suscitat chiar de la început un interes deosebit care s-a accentuat cu trecerea timpului, pe măsură ce pe lîngă aspectele teoretice s-au conturat și laturile lui aplicative. Într-adevăr, dispariția completă a rezistenței electrice a unor materiale observată la anumite temperaturi bine stabilite pentru fiecare material în parte (așa numita temperatură critică T_C) proprietate care constituie una din principalele caracteristici ale materialelor supraconductoare, a fost considerată din ce în ce mai mult ca o posibilă sursă de aplicații practice cu repercusiuni din cele mai importante pentru știință și tehnică. Preocuparea pentru utilizarea fenomenului de supraconductibilitate în practică s-a amplificat odată cu sinteza în anii 1950÷1960; a unor noi materiale supraconductoare , fire din acestea cu diametru de numai cîțiva mm fiind capabile să conducă fără rezistență, deci fără pierderi Joule, curenți electrici de ordinul zecilor și sutelor de mii de amperi în prezența cîmpurilor magnetice intense.

Existența unor materiale cu astfel de proprietăți remarcabile a condus, bineînțeles, la aplicații de cea mai mare însemnătate, permițînd în unele cazuri abordarea și rezolvarea unor probleme noi. Menționăm în acest sens, în primul rînd, transmisia energiei electrice la distanță, singura metodă cunoscută pînă în prezent de transport fără pierderi fiind bazată pe cablurile supraconductoare. Se deschide astfel perspectiva economisirii măcar a unei părți din cele aprox. 15 miliarde kWh care se pierd anual în rețelele existente în țara noastră. Tot în legătură cu aceasta se cere amintită o nouă aplicație a supraconductibilității constituită de posibilitatea transmiterii unor mari cantități de informații prin linii supraconductoare de înaltă capacitate la care atenuarea este sub 0,7 dB/km.

Alte domenii pentru care supraconductibilitatea este vitală se referă la construcția de motoare și generatoare cu o eficiență ridicată, la construcția de magneți supraconductori pentru creierea de cîmpuri magnetice intense, la realizarea de dispozitive pe baza efectului Josephson care vor revoluționa tehnica de calcul și aceea a măsurătorilor de înaltă sensibilitate. Chiar și această scurtă și incompletă enumerare a principalelor sfere de activitate în care supraconductibilitatea are o contribuție esențială atestă cît se poate de clar că supraconductibilitatea a ieșit din faza de cercetare fenomenologică și, că la fel ca alte cuceriri ale științei, a devenit o puternică forță de producție.

După cum se știe, fenomenul de supraconductibilitate se manifestă numai la temperaturi joase, apropiate de O K (sau −273°C). Cu titlu de exemple arătăm că temperatura critică pentru Hg se situează la 4,2 K, pentru Re la 1,7 K, în timp ce pentru Pb și Nb atinge valoarea de 7,2, și 9,3 K respectiv.

Temperaturi critice mai ridicate decît acelea pentru elementele pure au fost observate la compușii intermetalici sintetizați pe baza elementelor rare și, în special, pe baza Nb și V. Astfel, compuși ca Nb_3Sn și V_3Si posedă temperaturi critice de peste 18 K și 17 K, respectiv. Chiar și pentru aceste materiale cu T_C mai ridicate punerea în evidență a fenomenului de supraconductibilitate se poate realiza doar cu ajutorul He lichid care, din păcate, este scump și greu de obținut. Este ușor de înțeles, deci, aspirația tuturor cercetătorilor de a găsi noi materiale, care să se mențină supraconductoare la temperaturi din ce în ce mai ridicate, eventual chiar și la temperatura camerei. Ca urmare a eforturilor depuse, în perioada 1973—74 temperatura critică a putut fi ridicată cu încă cîteva grade, astfel că acum ea se situează la valori de peste 23 K în cazul compusului intermetalic Nb_3Ge, adică la o temperatură superioară celei de fierbere a hidrogenului, ceea ce înseamnă că pentru evidențierea proprietăților supraconductoare ale Nb_3Ge este suficientă utilizarea hidrogenului lichid.

Anii care s-au scurs de la descoperirea compusului intermetalic Nb_3Ge, au fost presărați cu multe evenimente de seamă dintre care cel puțin două se cer amintite pentru noutatea lor absolută: observarea supraconductibilității în polimeri de tipul $(SN)_x$ și descoperirea proprietăților supraconductoare în materiale organice de tipul $(TMTSF)_2PF_6$. Pe lîngă acestea, au fost anunțate și *„descoperiri"* al căror *„timp de viață"* a fost invers proporțional cu importanța fenomenului adus la cunoștința comunității științifice internaționale. Mă refer, desigur , la *„demonstrarea"* apariției supraconductibilității la 170 K în clorura de Cupru, precum și la *„observarea"* supraconductibilității în sărurile de Na ale acidului cholanic la 277 K. Și chiar dacă aceste rezultate n-au fost confirmate de către alți cercetători, ele atestă din plin eforturile susținute întreprinse pe plan mondial pentru sinteza unor supraconductori cu temperatura critică în jurul celei a camerei, realizare care ar constitui o adevărată revoluție în știință și tehnică.

---

* Șeful laboratorului „Semiconductori" I.F.T.M.

Un nou pas pe drumul obținerii de materiale supraconductoare la temperatura camerei îl constituie studiul efectuat de Fred W. Vahldiek, cercetător al laboratorului din Dayton, Ohio, al Forțelor Aeriene din SUA, care ocupîndu-se de materiale din sistemul Ti-B a observat dispariția oricărei rezistențe electrice la trecerea curentului prin probe de TiB_x ($x = 1{,}5 \div 1{,}6$), aflate la temperatura camerei. Descoperirea fiind încă în procesul de patentare știrile pe care le deținem sînt extrem de sumare, ele limitîndu-se la informații cu caracter general obținute în cursul unui interviu cu Vahldiek. Ceea ce este, însă, sigur, e faptul că materialul devine supraconductor în urma unei deformări în condiții hidrostatice, care modifică structura hexagonală inițială a materialului într-una ortorombică , foarte complicată dar stabilă.

În ceea ce privește mecanismul de producere a supraconductibilității în TiB_x cercetătorii de la JBM sînt de părere că avem de a face cu un mecanism excitonic propus de către teoreticieni cu mulți ani în urmă, dare care pînă acum n-a fost evidențiat în practică.

TAUTOMERIA

Prof. *STAMATE ELENA**, Ploiești

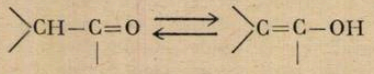
1. Apariția și dezvoltarea noțiunii de tautomerie

Noțiunea de tautomerie a fost introdusă în știință de Laar. Prin cuvîntul „tautomerie Laar denumea fenomenul în care o substanță participă la reacțiile chimice ca și cînd ar avea două formule de structură, deci care posedă, în esență o dublă reactivitate. El atribuia această proprietate unei stări speciale: oscilației atomilor substanței tautomere.

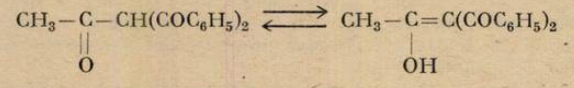
Astfel, după părerea lui Laar, acidul cianhidric este tautomer, nu pentru că există molecule discrete HCN și HNC, capabile să se transforme una într-alta, ci pentru că atomul de hidrogen oscilează continuu (analog oscilațiilor dublelor legături care după Kekulé ar avea loc în molcula benzenului), trecînd de la azot la carbon, astfel încît toate moleculele acidului cianhidric să aibă structură identică. Concepțiile lui Laar asupra tautomeriei erau eronate.

În știință s-a încetățenit concepția lui Butlerov, conform căreia tautomeria este o izomerie de echilibru.

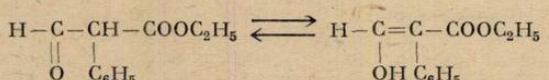
Dovezile care confirmă valabilitatea teoriei lui Butlerov au fost obținute în anul 1896 prin lucrările lui Claisen, Wislicenus și Knorr, care au izolat în stare pură substanțele tautomere ale unor dicetone și esteri cetonici și au arătat că ele se transformă ușor într-un amestec alelotropic (amestec de echilibru tautomer). Astfel în cazul tautomeriei ceto-enolice, care poate fi reprezentată prin următoarea schemă generală:



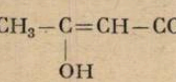
s-a dovedit existența tautomerilor cetonici și enolici. De exemplu au fost obținuți tautomerii acetilbenzoilmetanului



Și tautomerii esterului etilic al acidului formilfenilacetic



Pentru problema tautomeriei a avut o important deosebită de mare cercetarea structurii și reactivității esterului acetil-acetic. Mai întîi acestui ester i s-a atribuit formula unui enol.



---

* Liceul Dobrogeanu Gherea.

Apoi s-a considerat justă structură de ester cetonic

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-COOC_2H_5$$

Această divergență se explică prin proprietatea esterului acetil-acetic de a da, în funcție de reactantul cu care reacționează atît reacții ale formei cetonice, cît și reacții ale formei enolice. Derivații metalici ai esterului acetil acetic nu seamănă de loc cu derivații organo-metlici, ei sînt fără îndoială enolați. Asemănător altor enoli, esterul acetil acetic dă coloratie caracteristică cu clorură ferică. El reacționează cu pentaclorura de fosfor, formînd esterul etilic al acidului β clorcrotonic

$$CH_3-CCl=CH-COOC_2H_5$$

Pe de altă parte, asemănător altor cetone eseterul acetilacetic adiționează acid cianhidric, bisulfit de sodiu, reacționează normal cu hidroxilamina și fenil hidrazina. Sub acțiunea acizilor sau a alcaliilor diluate esterul acetil acetic dă acetona, iar sub acțiunea acidului azotos el formează izonitrozoacetona. Discuția asupra structurii reale a esterului acetil acetic a fost terminată în 1911, cînd Knorr a reușit să izoleze ambii tautomeri în stare pură.

Forma cetonică a fost obținută în stare cristalină prin congelarea soluției eterice a amestecului la −78°C. Pentru izolarea formei enolice suspensia de ester acetil-acetic în eter metilic se tratează cu HCl gazos la −78°C, esterul acidului hidroxicrotonic se izolează sub formă de ulei

$$CH_3-\underset{\underset{ONa}{|}}{C}=CH-COOC_2H_5 \xrightarrow[-78°C]{HCl} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH-COOC_2H_5$$

Forma cetonică nu dă coloratie cu $FeCl_3$ și nu reacționează cu bromul. Forma enolică se dizolvă în alcalii, dă coloratie cu clorura ferică și adiționează brom. Knorr a reușit să izoleze teutomerii în stare pură, deoarece el a lucrat la temperatură joasă, la care transformarea reciprocă a tautomerilor se produce foarte încet. Mai tîrziu Meyer a reușit să separe esterul acetil acetic în tautomeri cu ajutorul distilării „aseptice". În cazul esterului acetil-acetic concepția lui Butlerov asupra tautomeriei, ca izomerie dinamică, a fost confirmată în modul cel mai evident.

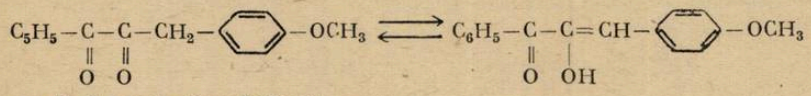
Ca exemplu de tautomerie ceto-enolică, au fost izolate formele cetonice și enolice pure ale metilbenzilglioxalului.

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-C_6H_5 \rightleftharpoons -CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH-C_6H_5$$

metilbenzilglioxalul

$$C_5H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-C_6H_5 \rightleftharpoons C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH-C_6H_5$$

fenilbenzilglioxalul



fenil-p-metoxibenzilglioxal

Formele cetonice au fost obținute prin distilarea substanțelor pe catalizatori alcalin (sodă), iar enolii, prin cristalizare în prezența alcaliilor sau a unei baze organice. Aceste substanțe tautomere sînt relativ stabile și nu manifestă tendința de a se transforma în amestec de echilibru în absența catalizatorilor.

2. Limita între tautomerie și izomerie

La temperaturi suficient de joase tautomerii cetoenolici (de exemplu ai esterului acetil-acetic) sînt stabili și nu se transformă unul în altul; la temperatură obișnuită transformările tautomere se produc însă ușor.

Astfel, de exemplu, acidul vinil acetic și acidul crotonic izomer, stabili în condiții obișnuite se pot transforma unul într-altul în soluție alcalină caldă.

$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}COO^- \overset{OH^-}{\rightleftarrows} CH_3{-}CH{=}CH{-}COO^-$$

A. E. Favorski a găsit că bromura de propil și bromura de izopropil, care în condiții obișnuite sînt izomeri stabili, formează la temperatura ridicată un amestec de echilibru

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}Br \overset{250^\circ}{\rightleftarrows} CH_3{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$$

Din aceste exemple rezultă că între fenomenul de izomerie și fenomenul de tautomerie nu există limită netă. Substanțe care în anumite condiții sînt izomere, pot deveni tautometere în condiții mai energice.

3. Mecanismul și tipurile de transformări tautomere homolitice

Știm că reacțiile chimice se împart în: homolitice și heterolitice, adică radicalice și ionice. Este de presupus că pot exista și transformări tautomere de ambele tipuri. Există toate motivele să se creadă că transformările tautomere ale bromurilor de alil, catalizate de oxigen și acid bromhidric au caracter radicalic.

$$Br^{\bullet} + R{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}Br \rightleftarrows R{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}{-}CH{=}CH_2 + Br^{\bullet}$$

Izomeria bromurilor de alchil după Favorski este probabil de asemenea un proces radicalic înlănțuit reversibil. Marea majoritate a transformărilor tautomere studiate au caracter heterolitic. Dacă în transformările tautomere se produc deplasări de atom sau radicali sub formă de cationi, asemenea procese se numesc transformări tautomere cationotropice. Cînd migrează sub formă de anioni, se numesc transformări tautomere anionotropice.

Transformările tautomere se împart în bimoleculare de ionizare și în trimoleculare; cele unimoleculare (adevărate) nu par să existe. Din transformările tautomere trimoleculare fac parte multe exemple de trautomerie de trei atomi de carbon, de exemplu tautomeria trifenilpropenelor

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>CH{-}CH{=}CH{-}C_6H_5 \rightleftarrows \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_5H_5 \end{matrix}\!\!>C{=}CH{-}CH_2{-}C_6CH_5$$

și tautonomia bazelor Schiff fenilate

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>CH{-}N{=}CHC_6H_5 \rightleftarrows \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>C{=}N{-}CH_2{-}C_6H_5$$

Transformarea tautomeră anionotropă a 1,2 și 1,4 dibrombutenelor este de asemeni o reacție trimoleculară.

$$\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}{-}CH{=}CH_2 \quad \ddots Br{-}H \quad \ddots H^+ \rightleftarrows \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}{-}\underset{\displaystyle Br{-}H}{\underset{+}{CH}}{=}CH{-}\underset{\displaystyle Br\ H^+}{\underset{|}{CH_2}}$$

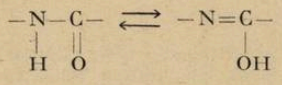
Pînă în prezent se cunosc puține exemple de tautomerie anionotropă adevărată.

În majoritatea cazurilor sistemul alilic manifestă, probabil, o dublă reactivitate: De exemplu:

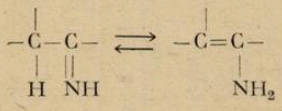
$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}OH + HCl \left| \begin{array}{l} \rightarrow CH_3{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}{-}CH{=}CH_2 \\ \rightarrow CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}Cl \end{array} \right.$$

Cele mai răspîndite și studiate transformări tautomere sînt transformările cationotropice în care migrează un proton. Ele se numesc transformări tautomere prototropice.

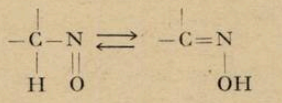
Pe lîngă cazurile cercetate mai sus, din aceste transformări tautomere prototropice mai fac parte și următoarele:



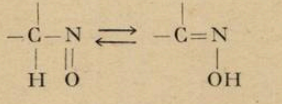
tautomerie lactam-lactimă



tautomerie cetimido-enaminică



tautomerie nitrozo-izonitrozo



tautomerie nitro-izonitro

LENTILE SUBȚIRI

Prof. *CARMEN PETRUȘ*, Iași

Proprietățile unei lentile subțiri mărginite de două medii transparente diferite pot fi deduse în cadrul teoriei opticii geometrice ținînd cont de legile refracției și unele considerații geometrice simple.

Considerăm o lentilă subțire mărginită de două suprafețe sferice ce au *centrele de curbură* în O_1 și O_2 (Fig. 1) și *razele de curbură* R_1 și R_2. Dreapta O_1O_2 este *axa optică principală*. Un fascicul de raze paralele ce vine din stînga este concentrat în *focarul principal din dreapta* F_2; similar un fascicul paralel ce vine din dreapta este concentrat într-un *focar principal din stînga*.

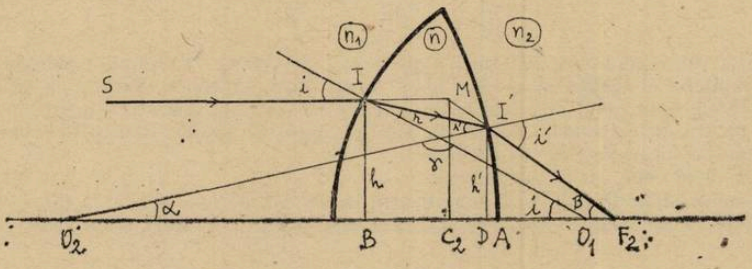


Fig. 1

Ne propunem să aflăm mai întîi poziția focarelor principale. Fie o rază SI a fasciculului; ea se refractă în I, apoi în I' după care trece prin focarul F_2. Dreptele SI și F_2I' se intersectează în punctul M. Planul perpendicular pe axa optică OO' ce trece prin M se numește *planul principal din dreapta* al lentilei. Punctul C_2 în care acest plan intersectează axa optică principală se numește *centrul optic din dreapta* al lentilei. Distanța $f_2 = C_2F_2$ de la centrul optic din dreapta la focarul din dreapta F_2, se numește *distanța focală din dreapta* a lentilei. Similar putem defini un *plan principal din stînga*, un *centru optic din stînga* și o *distanță*

focală din stînga. Fie n, n_1, n_2 indicii de refracție absoluți ai lentilei, mediului transparent din stînga și al celui din dreapta. Scriem legea refracției în punctele I și I' (fig. 1)

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n}{n_1}; \quad \frac{\sin r'}{\sin i'} = \frac{n_2}{n} \tag{1}$$

Presupunem că ne găsim în condițiile *aproximației lui Gauss;* razele sînt paraxiale, ceea ce înseamnă că unghiurile i, r, α, β, r', i' sînt mici. În acest caz putem folosi formulele aproximative

$$\sin x = \operatorname{tg} x = x \tag{2}$$

unde unghiul mic x este exprimat în radiani; relațiile (1) devin

$$\frac{i}{r} = \frac{n}{n_1}; \quad \frac{r'}{i'} = \frac{n_2}{n} \tag{3}$$

Se obeservă din fig. 1 că $r+r'+\gamma = \alpha+i+\gamma = \pi$ de unde avem

$$r + r' = \alpha + i \tag{4}$$

Cum i' este unghi exterior în $\Delta O_2I'F_2$:

$$i' = \alpha + \beta \tag{5}$$

Eliminînd i', r, r' din relațiile (3), (4), (5) rezultă

$$n_2(\alpha + \beta) = n(\alpha + i) - n_1 i \tag{6}$$

Ținînd cont de (2) în $\Delta O_2I'D$, ΔO_1IB și ΔMC_2F_2 avem:

$$\alpha \simeq \sin\alpha = \frac{h'}{R_2} \simeq \frac{h}{R_2}; \quad i \simeq \sin i = \frac{h}{R_1}; \quad \beta \simeq \operatorname{tg}\beta = \frac{h}{f_2} \tag{7}$$

Înlocuind (7) în (6) obținem următoarea *formulă pentru distanța focală din dreapta*

$$\frac{n_2}{f_2} = \frac{n - n_1}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2} \tag{8}$$

Dacă repetăm raționamentul cu o rază paralelă cu axa optică principală ce cade pe fața din dreapta a lentilei, găsim formula pentru *distanța focală din stînga*

$$\frac{n_1}{f_1} = \frac{n - n_1}{R_1} + \frac{n - n_2}{R_2} \tag{9}$$

Relațiile (8) și (9) ne dau distanțele focale dreaptă și stîngă în funcție de razele de curbură și indicii de refracție ai lentilei și a celor două medii înconjurătoare. Notăm că relațiile (8) și (9) le-am găsit pentru cazul unei lentile biconvexe. Se poate demonstra că aceste relații rămîn adevărate pentru toate tipurile de lentile subțiri dacă acceptăm convențiile binecunoscute pentru distanțele focale și razele de curbură.

Să studiem două cazuri particulare.

i) Dacă mediile din stînga și dreapta lentile coincid, $n_2 = n_1$, din (8) și (9) rezultă că cele două distanțe focale coincid $f_2 = f_1 = f$. De asemenea rezultă *formula convergenței unei lentile subțiri*

$$C = \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \tag{10}$$

ii) Dacă lentila este biconvexă $R_1 = R_2 = R$ din (8) și (9) rezultă

$$f_2 = \frac{n_2 R}{2n - n_1 - n_2}; \qquad f_1 = \frac{n_1 R}{2n - n_1 - n_2} \tag{11}$$

Pe baza primei relații (11) s-au calculat distanțele focale din dreapta ale unei lentile biconvexe pentru diferite combinații de medii ($n_{apă} = 1{,}00$; $n_{apă} = 1{,}33$, $n_{sticlă} = 1{,}50$). Rezul-

tatele sînt arătate în fig. 2. Ne propunem acum să găsim și formula lentilelor, ce dă poziția imaginii față de lentilă și funcție de distanța obiect față de lentilă și caracteristicile lentilei și a mediilor în care aceasta se găsește.

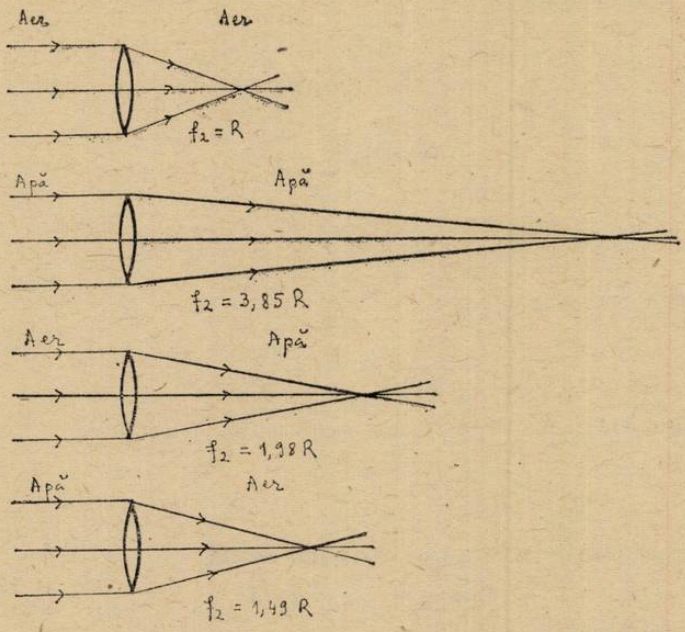


Fig. 2

Fie P o sursă luminoasă punctuală aflată în stînga lentilei pe axa optică principală (fig. 3). Imaginea lui P este punctul P' aflat la intersecția a două raze: $PII'P'$ (ce suferă refracții în I și I') și a razei $PABP'$ ce trece nedeviată (fiind perpendiculară pe suprafețele de separație).

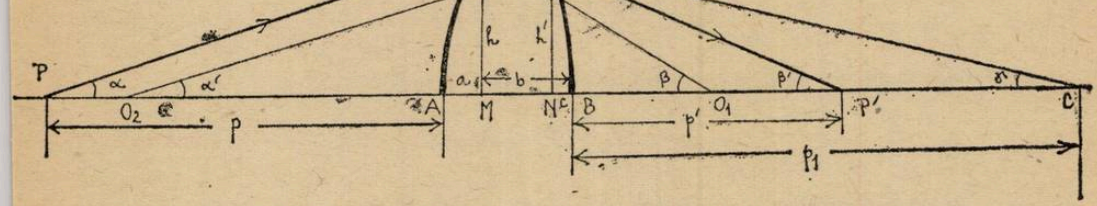


Fig. 3

Razele fiind paraxiale, unghiurile i, r, i', r' sînt mici și ținînd cont de (2) legea refracției în I și I' se scrie astfel

$$\frac{i}{r} = \frac{n}{n_1}; \quad \frac{r'}{i'} = \frac{n_2}{n} \tag{12}$$

Cum i este unghi exterior triunghiului PIO_1, iar β este unghi exterior triunghiului O_1IC, avem

$$i = \alpha + \beta$$
$$\beta = r + \gamma \tag{13}$$

Eliminînd i și r în relația (13) și prima relație (12) rezultă

$$(n-n_1)\beta = n_1\alpha + n\gamma \tag{14}$$

În ΔIMO_1, $\Delta I'CN$ și Δ IPM avem

$$\alpha \simeq \operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{p+a} \simeq \frac{h}{p}$$

$$\beta \simeq \sin\beta = \frac{h}{R_1} \tag{15}$$

$$\gamma \simeq \operatorname{tg}\gamma = \frac{h}{p_1}$$

Introducînd (15) în (14) obținem relația

$$\frac{n-n_1}{R_1} = \frac{n_1}{p} + \frac{n}{p_1} \tag{16}$$

Cum i' este unghi exterior $\Delta O_2I'P'$ iar r' este unghi exterior $\Delta O_2I'C$ avem

$$\begin{aligned} i' &= \alpha' + \beta' \\ r' &= \alpha' + \gamma \end{aligned} \tag{17}$$

Eliminînd i' și r' din relațiile (17) și a doua relație (12) rezultă

$$n\alpha' + n\gamma = n_2\alpha' + n_2\beta' \tag{18}$$

În $\Delta O_2I'N$ și Δ I'P'N avem

$$\alpha' \cong \operatorname{tg}\alpha = \frac{h'}{R_2} \simeq \frac{h}{R_2}; \quad \beta' \cong \operatorname{tg}\beta' = \frac{h'}{p'+c} \simeq \frac{h}{p'} \tag{19}$$

Înlocuind γ din (17) și β' și α' în (18) găsim

$$\frac{n-n_2}{R_2} = \frac{n_2}{p'} - \frac{n}{p_1} \tag{20}$$

Adunînd relațiile (16) și (20) găsim *formula generală a lentilelor subțiri*

$$\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{p'} = \frac{n_2}{f_2} \tag{21}$$

Dacă sursa de lumină se află în dreapta lentilei relația (21) devine

$$\frac{n_2}{p} + \frac{n_1}{p'} = \frac{n_1}{f_1} \tag{22}$$

În cazul particular, în care mediul din stînga este identic cu cel din dreapta formulele (21), (22) se reduc la *formula lentilelor*

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \tag{23}$$

Menționăm și aici că relațiile (21), (22) au fost deduse pentru o lentilă subțire biconvexă. Repetînd raționamentul pentru orice alt tip de lentilă subțire, relațiile (21), (22) rămîn adevărate dacă se acceptă binecunoscuta convenție de semn pentru distanțele p și p' și pentru distanțe focale.

Rezultatele obținute mai sus în cadrul teoriei opticii geometrice se pot obține și în cadrul unei teorii ondulatorii elementare punînd condiția ca undele ce pleacă de la sursă și parcurg

diferite drumuri să ajungă în același moment de timp în focar sau în punctul imagine, cu alte cuvinte este necesar ca undele să fie în fază. Relațiile ce se obțin în acest caz conțin în mod explicit vitezele undelor în diferitele medii; rezultatele de mai sus se regăsesc folosind relația între vitezele de propagare a undelor și indicele de refracție.

MIȘCAREA ESTICĂ A PARTICULELOR

Prof. *VIRGIL HÎNCU*, Codlea

O particulă lăsată liber într-un sistem mecanic cu același gradient de temperatură, evidențiază o mișcare pe o direcție și un sens preferențial, care își menține mișcarea pe un timp nelimitat indiferent de localitatea geografică unde se urmărește experimentul.

Această libertate a particulei trebuie realizată în condiții foarte pretențioase, pentru a diminua și limita, sau dacă este posibil a înlătura efectele secundare (agitație termică, centre de interacții dintre sistem și exterior, prin trepidațiile vehiculelor, mișcările seismice, surse calorice etc., sau interacții gravitaționale inegale dintre sistem și învelișul pămîntului cu o densitate diferită a rocilor și cu denivelările munților de pe primul strat geofizic solid)

O atenție deosebită trebuie acordată temperaturii. Orice variație de ordinul zecimilor de grad, poate masca efectul mișcării estice a particulelor, printr-o agitație termică dezordonată.

Energia unei particule este determinată, fie prin creșterea agitației termice a fluidului, fie prin mișcările seismice, trepidațiile vehiculare etc., sau fie prin inducția unui potențial oarecare. În acest caz particula intră în rezonanță, printr-o mișcare ordonată, dacă nu este depășită o anumită valoare a temperaturii, de la care agitația termică predomină. Dacă există o astfel de interacțiune, în condițiile arătate, particulele descriu sensul și direcția acestor linii de potențial.

Fixarea aparatului pe două tije prevăzute cu telescoape antișoc, diminuiază aproape complet transmiterea energiei fluidului-suport, prin vibrațiile vehiculare, mișcările seismice etc.

O relație simplă ne permite să calculăm, viteza mișcării preferențiale, de-a lungul axei Ox, orientată pe direcția vest-est

$$x = \frac{RTt}{6\pi\,\pi N r^2} \qquad (1)$$

În această ecuație vîscozitatea fluidului s-a notat cu η, raza particulei cu r (10^{-5} cm), temperatura absolută cu T, R constanta gazelor perfecte, t timpul, iar N numărul lui Avogadro.

Fie un astfel de fluid-suport apa distilată, în care se află în suspensie particule de tuș negru, cu o concentrație, astfel încît să se poată urmări la un microscop o singură particulă,sau cîteva, cu un diametru de aproximativ de 10^{-5} cm.

Cu aceste precauții vom trece la experiment.

Se urmărește la un microscop într-o cuvă cu apă distilată uniformizarea temperaturii lichidului la o anumită valoare, cuprinsă între 8°C—22°C. Pentru menținerea temperaturii este necesară întreruperea schimbului de căldură între mediul exterior și mișcarea preferențială. În aceste condiții după orientarea scării milimetrice a microscopului pe direcția vest-est, introducem întreaga aparatură într-un termostat.

Odată stabilită și menținută această valoare a temperaturii, se evidențiază după cîteva ore mișcarea estică a particulelor.

Notîndu-se în tabela nr. 1, distanța parcursă pe scara milimetrică, de o particulă, într-un interval de timp cunoscut, obținem viteza ei la temperatura aleasă în experiment.

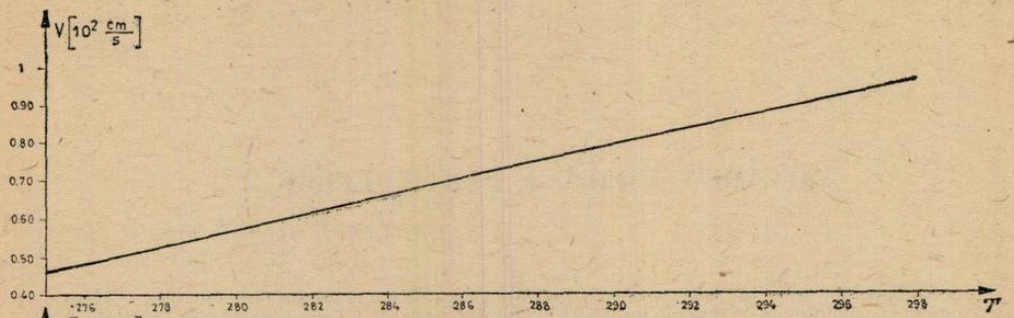
Valorile vitezei preferențiale din tabela nr. 1, din prima și a șaptea determinare, au fost obținute în „ore de calm" a efectelor secundare (a se alege astfel de zile fără program industrial și mișcări seismice).

La o singură valoare aflată, a vitezei preferențiale, s-a folosit curba lui Gauss, pentru fiecare gradient de temperatură.

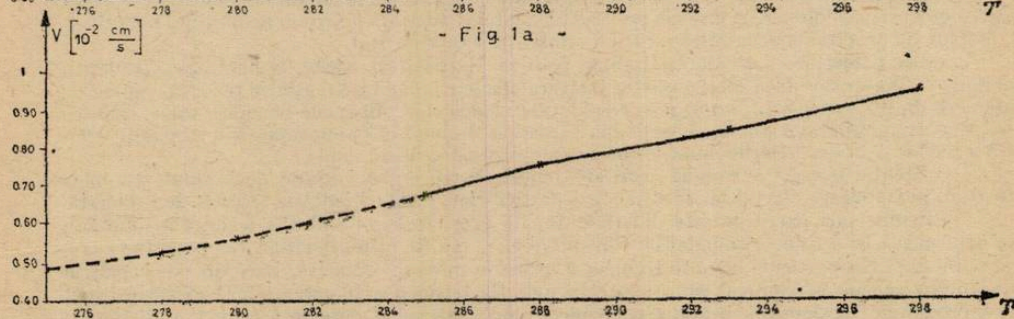
Graficul ecuației (1), s-a realizat în fig. 1 a.

Aflîndu-se în condiții locale valorile vitezei la diferite temperaturi, s-a reprezentat grafic la aceiași scară, valorile experimentale lîngă cele teoretice (fig. 1 b).

S-a trasat prin linie continuă, viteza posibilă a mișcării preferențiale, cu precauțiuni în condiții locale. Valorile găsite în „ore de calm", s-a reprezentat prin puncte, avînd în vedere gradul de dificultate la aflarea acestor valori. (fig. 1 b)



- Fig. 1a -



- Fig. 1b -

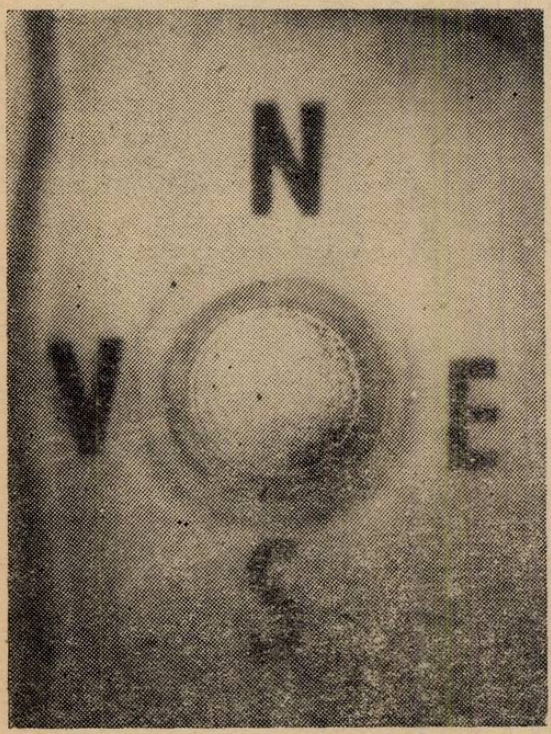


Fig. 2

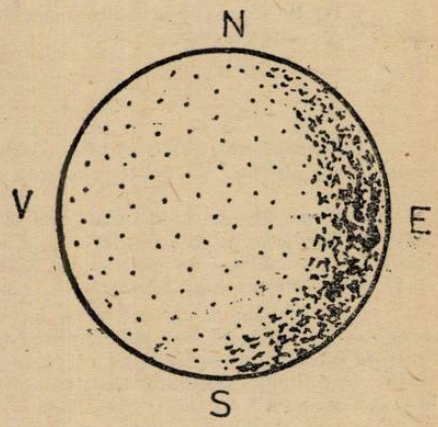


Fig. 3

TABELA Nr. 1

Nr. crt.	Lic idul	Felul particulelor	Temperatura lichidului K	Coef. de viscozitate al lichidului la temp. camerei	Viteza teoretică cm/s	Distanța în mm. parcursă de particulă	Timpul în care se înregistrează distanța	Viteza experiențială cm/s
1	Apă distilată	Tuș negru	275	1685.10^{-5}	$0,47.10^{-2}$	1,8	20s	$0,48.10^{-2}$
2	Apă distilată	Tuș negru	278	1518.10^{-5}	$0,53.10^{-2}$	2,1	20 s	$0,52.10^{-2}$
3	Apă disdistilată	Tuș negru	280	1434.10^{-5}	$0,57.10^{-2}$	2,3	20 s	$0,56.10^{-2}$
4	Apă distilată	Tuș negru	285	1241.10^{-5}	$0,67.10^{-2}$	2,8	20 s	$0,67.10^{-2}$
5	Apă distilată	Tuș negru	288	1140.10^{-5}	$0,74.10^{-2}$	3,2	20 s.	$0,75.10^{-2}$
6	Apă distilată	Tuș negru	293	1004.10^{-5}	$0,85.10^{-2}$	3,6	20 s.	$0,84.10^{-2}$
7	Apă distilată	Tuș negru	298	895.10^{-5}	$0,97.10^{-2}$	4.2	20 s.	$0,95.10^{-2}$

Valorile experimentale de la tabela 1 au fost evidențiate în mai multe localități din țară, începînd cu anul 1962, în special în Timișoara, Oradea și București, acum s-a extins într-un nou program, de cercetare.

S-a ales un experiment și în orașul Codlea, cu intenția de a evidenția interacția particulelor cu un cîmp newtonian în inegalitate ușoară pe direcția sud-est, ca factor secundar nedorit. Pentru confirmarea efectului s-a urmărit prin fotografiere, atît mișcarea preferențială, cît și acțiunea simultană de interacțiune a cîmpului newtonian cu inegalitate ușoară (fig. 3 alăturată fotografiei (2) anexate.

Se observă o îngrămădire substanțială a depunerilor particulelor spre est, dar și un factor secundar, orientat spre sud-est.

Depunerea substanțială a particulelor atît spre est, cît și spre direcția sud-est, după 48 de ore, a confirmat atît factorul scundar amintit în experiment, cît și spectrul liniilor de potențial din fig. 4.

Folosindu-ne de grafic să analizăm o nouă investigație, dacă valoarea vitezei preferențiale rămîne constantă la latitudinea de 45°, care trece prin țara noastră.

Păstrînd aceiași temperatură în termostat, ne vom deplasa de la vest la est, în zona latitudinii de 45°, zonă lipsită de interacțiunea ușoară a inegalității cîmpului newtonian, prin natura unui sol de cîmpie.

Știind că efectele secundare, variază de la un loc la altul (cu toate precauțiunile luate), experimentul s-a mărginit numai la cîteva localități, Pitești, Ploiești și Buzău.

Să admitem temperatura de investigație de 288 K, pentru orice localitate din zonă, inclusiv cele trei orașe.

Pentru trasarea graficului la Pitești, în ordonată se trec valorile vitezei preferențiale a particulelor în condiții locale, iar în abscisă ordinea determinărilor (fig. 5).

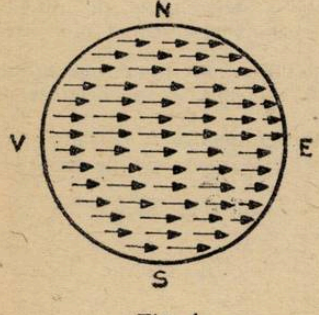


Fig. 4

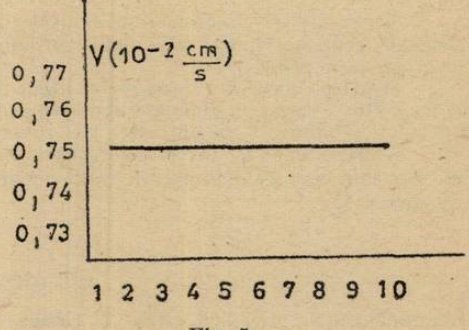


Fig. 5

Cele 10 determinări s-au efectuat la un interval de două ore. În ziua de 25 feb. 1979, începînd cu ora 7 dimineața.

Notînd cu 1 prima determinare, a doua de la ora 9, cu 2, iar ultima realizată la 26 feb. de la ora 1 am notat-o cu 10.

Se observă că la Pitești, în 25 feb. zi nelucrătoare, a fost o zi cu „ore de calm" (lipsită de vibrații industriale), menținerea aproape constantă a valorii vitezei preferențiale.

La 19 martie deplasîndu-mă la Ploiești, graficul s-a realizat tot prin 10 determinări, dar la un interval de o oră, începînd cu ora 13.

Lipsa orelor de calm se evidențiază pe toată curba. O revenire la valoarea găsită la Pitești a vitezei preferențiale, se observă la determinările 9 și 10, adică la orele lipsite de efecte secundare. (fig. 6).

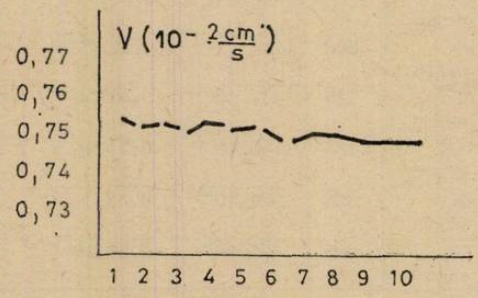


Fig. 6

Ultima investigație a fost făcută la Buzău la 26 martie, menținînd în termostat aceiași temperatură de 288 K.

Cele 10 determinări pentru aflarea graficului s-au făcut la un interval de 30 minute, între orele 10 și 15.

Abaterile de la viteza preferențială sînt mult mai mari, față de prima investigație, unde experimentul s-a desfășurat în „ore de calm" (fig. 7).

Tot în aceiași zi, începînd cu ora 20, s-au făcut alte 10 determinări din oră în oră. De această dată valorile vitezei s-au apropiat de cele anterioare (fig. 8).

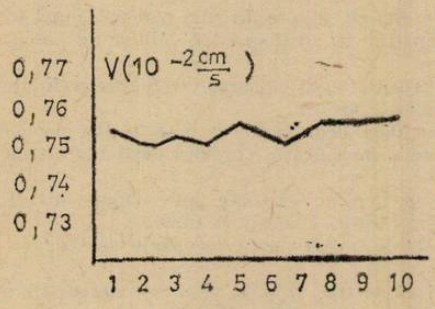


Fig. 7

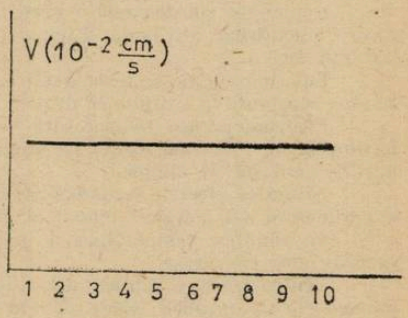


Fig- 8

Acest ultima experiment a evidențiat, dificultățile mișcării preferențiale, în prezența efectelor secundare, în special a vibrațiilor industriale și vehiculare din timpul zilei și micșorarea or în cursul nopții.

Menținerea valorii vitezei preferențiale de $0{,}75 \cdot 10^{-2}$ cm/s la latitudinea de 45°, zonă lipsită de inegalitatea ușoară a cîmpului newtonian, prin natura solului, este un efect independent de această latitudine, la nivelul celor trei orașe din țară.

Acest început de investigații asupra mișcării preferențiale, continuă să se extindă și în alte domenii, spre a stabili noi elemente ale interacției dintre particule și potențial de orientare preferențială.

Codlea 17 iunie 1979

BIBLIOGRAFIE

1. Fundamentele mecanicii, autori Z. Gábos, D. Mangeron
2. Fizica pentru ingineri, autor George C. Moisil

CHESTIONAR DESPRE GLUCOZĂ

Prof. *NEDELEA TEODOR* * Slatina.

1. Dacă se ard x grame de glucoză se obține o cantitate de căldură a cărei valoarea numerică exprimată în kJ este de 15,63 ori mai mare decît valoarea lui x. 1) Se cere căldura care se degajă: a) prin arderea unui singur mol de glucoză; b) prin arderea a 0,036 kg. 2) De unde provine energia stocată în moleculele de glucoză?

2. Care este cantitatea maximă de glucoză ce poate fi sintetizată în procesul de fotosinteză din 5 moli de CO_2?

3. O plantă verde prepară x grame $C_6H_{12}O_6$. Să se identifice x știind că este cu 42 000 mg mai mic decît cantitatea masică de dioxid necesar.

4. Raportul masic dintre bioxidul și oxigenul implicat în reacția de sinteză a unui glucid în prezența luminii, are valoarea 1,375. Se cere volumul de aer care încorporează oxigenul cu precizarea că el cîntărește mai puțin cu 60 de grame decît bioxidul consumat. (Oxigenul în aer, 1/5 în volume).

5. Clorofila A, clorofila B și hemina corespund în ordinea enumerării următoarelor formule brute: $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$, $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ și $C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl$. Se cere: 1) culoarea acestor pigmenți, iunde-i întîlnim și rolul pe care-l îndeplinesc; 2) la început fără calcule și apoi să se verifice cu ajutorul calculelor cu cît este mai greu un mol de clorofilă B decît molul de clorofilă A; 3) procentul de metal pentru fiecare din cele trei substanțe.

6. Prin arderea completă a 90 g $C_6H_{12}O_6$ se eliberează 343 kcal. Să se calculeze energia necesară în procesul de asimilație clorofiliană pentru a fixa din aer 22 g CO_2.

7. Să se calculeze căldura care se degajă la fermentația completă a 200 kg must dulce cu concentrația procentuală de 45% glucoză, știind că:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \qquad \Delta H = -26 \text{ kcal}$$

8. Cîte grame de acid lactic se obține dintr-o cantitate de 72 g glucoză, care fermentează pe jumătate?

9. Prin arderea completă a unui singur mol de glucoză într-o bombă calorimetrică se înregistrează o variație de entalpie $\Delta H = -674$ kcal. Știind că variația de entalpie liberă care însoțește reacția este $\Delta G = -686$ kcal, se cere energia de organizare a particulelor.

10. Ce substanță se formează în mușchi după un efort fizic brusc cu cantități insuficiente de oxigen? Care este reacția și cum se degradează produsul respectiv în condiții aerobe?

* Liceul Agroindustrial

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

ETAJUL MODULATOR

Lector univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI* *, Prof. *M. CORUȚIU*** , București

În noul manual de fizică pentru clasa a XI-a care va apare în toamna aceasta, este descrisă modulația în amplitudine cu un semnal sinusoidal cît și cu un semnal de o formă oarecare. De asemenea, este definit gradul de modulație prin raportul dintre devierea ΔU a amplitudinii semnalului de la valoarea sa medie U_{med} și această valoare, adică: $m = \Delta U / U_{med}$. Putem construi cu ușurință un etaj modulator folosind doar cîteva tranzistoare și elementele de circuit aferente. Realizarea acestui montaj permite vizualizarea la osciloscopul didactic OT — 01 a procesului de modulație în amplitudine cît și măsurarea gradului de modulație; pe de altă parte aparatul poate fi folosit și ca generator de radiofrecvență modulat pentru acordarea radioreceptoarelor de tip superheterodină (aparat numit și heterodină modulată).

Etajul modulator folosește un tranzistor cu un efect de cîmp cu joncțiuni de tipul BFW-10 în montaj cu sursa la masă. Astfel de tranzistoare sînt formate dintr-un cristal semiconductor prevăzut la două capete opuse cu contacte ohmice, figura 1. Aceste contacte se leagă la bornele unei surse de curent continuu. Contactul legat la borna negativă se numește sursă și s-a notat cu „S", iar contactul legat la borna pozitivă se numește drenă și s-a notat cu „D".

* Facultatea de Fizică
** Lic. C. A. Rosetti

Pe două din fețele laterale ale cristalului semiconductor se formează două regiuni p-n. Aceste regiuni sînt legate între ele din punct de vedere electric și formează electrodul numit

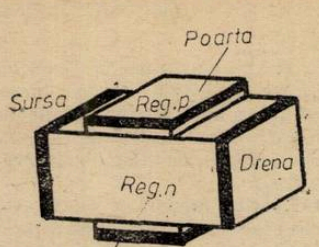


Fig. 1. Structura unui tranzistor cu efect de cîmp cu joncțiuni.

poartă (sau grilă), notat cu „P". Există două tipuri de astfel de tranzistoare: cu canal de tip n și cu canal de tip p. Structurile și simbolurile acestor tranzistoare sînt arătate în figura2. Semnalul modulator de audiofrecvență este aplicat la intrarea Y a etajului modulator, în paralel cu tensiunea de polarizare iar semnalul de radiofrecvență este aplicat la intrarea X a aceluiași etaj, figura 3. Caracteristicile etajelor modulate pe poartă (sau pe bază, la tranzistoarele bipolare) sînt mai puțin liniare decît cele modulate pe drenă (sau colector). Prin alegerea unor valori corespunzătoare ale rezistoarelor R_{14} și R_{15} distorsiunile pot fi micșorate sufi-

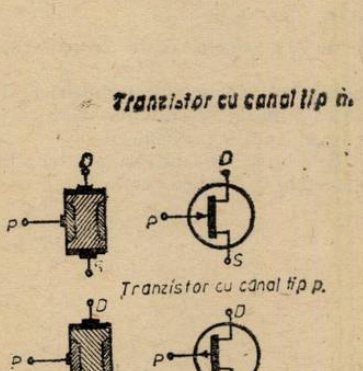


Fig. 2. Structurile și simbolurile tranzistoarelor cu efect de cîmp cu joncțiuni.

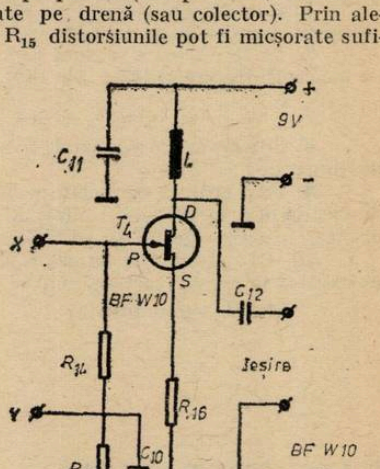


Fig. 3. Schema de principiu a etajului modulator.

cient de mult astfel încît funcționarea etajului modulator să fie deosebit de bună. În figura 4 este arătată forma semnalului modulat pentru două perechi de valori ale rezistoarelor menționate. Se observă că în cazul b amplitudinea semnalului variază sinusoidal ceea ce reflectă faptul că etajul nu introduce practic distorsiuni. Ca sarcină a acestui etaj s-a folosit bobina L cu o inductanță de aproximativ 150 μH. Această bobină se realizează pe o carcasă cu diametrul de 5 mm și conține mai multe straturi totalizînd 480 spire din sîrmă de cupru emailat cu Ø 0,12 mm; lungimea înfășurării este de 6mm.

Oscilatorul de radiofrecvență este realizat tot cu un tranzistor cu efect de cîmp de același tip (BFW-10). Montajul folosit se numește „*Hartley*" cu drenă comună. Acest tip de oscilator are o largă întrebuințare pe de o parte pentru că se poate utiliza un condensator variabil legat cu o bornă la masă și pe de altă parte pentru că poate fi întrebuințat pînă la frecvențe relativ mari, de aproximativ 150 MHz. Peste această limită pot apărea oscilații parazite datorită capacităților interne ale tranzistorului. Schema de principiu a oscilatorului de radiofrec-

venţă este arătată în figura 5. Bobina L_0 se realizează înfăşurînd 120 spire dispuse în trei galeţi (secţiuni) a cîte 40 de spire fiecare; priza este luată de la a 15-a spiră faţă de masă. Carcasa bobinei are diametrul de 8mm şi este prevăzută cu un miez de ferită. Sîrma folosită are Ø 0,12 mm, şi este din cupru emailat, figura 6.

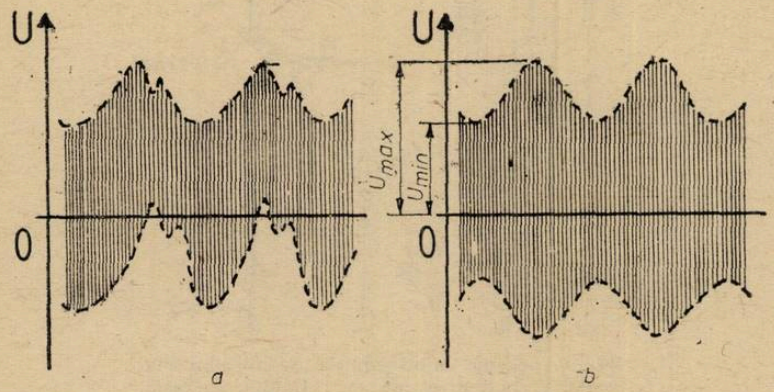


Fig. 4. Forma semnalului modulat:
a) pentru $R_{14} = 15$ kΩ şi $R_{15} = 5$kΩ b) pentru $R_{14} = 8$kΩ şi $R_{15} = 2,5$ kΩ

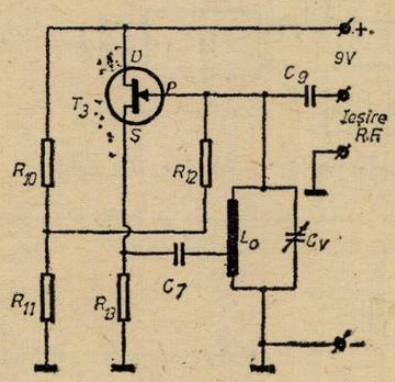


Fig. 5. Schema de principiu a oscilatorului de radiofrecvenţă.

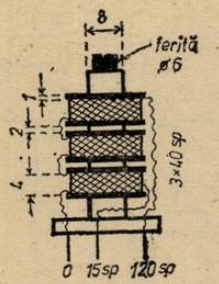


Fig. 6. Bobina L_0 a oscilatorului de radiofrecvenţă

Semnalul de audiofrecvenţă de o formă oarecare se obţine de la un amplificator de audiofrecvenţă prevăzut la intrare cu un microfon sau cu o doză de P. U. În cazul în care dorim să modulăm oscilaţia de radiofrecvenţă cu un semnal sinusoidal vom folosi oscilatorul de audiofrecvenţă a cărui schemă este arătată în figura 7. În ambele situaţii semnalele se aplică la intrarea Y a etajului modulator. Oscilatorul prezentat în figura 7 este de tip „*Colpitts*" şi este realizat cu tranzistorul T_1 (BC107). Transformatorul Tr are raportul de transformare egal cu 3. În montajul descris s-a utilizat un transformator cu miez de ferită de tipul celor folosite la jocurile electronice muzicale. Acest transformator are în primar 900 de spire din sîrmă de cupru emailat cu Ø 0,12 mm iar în secundar 300 de spire din aceeaşi sîrmă. Se mai poate utiliza, cu rezultate foarte bune, un transformator de la oscilatorul blocking al unui televizor. Cu valorile din schemă se obţine o frecvenţă de aproximativ 1500Hz. Valoarea ei poate fi modificată prin ajustarea valorilor condensatoarelor C_1 şi C_2. Cu ajutorul rezistorului variabil R_4 se reglează gradul de reacţie al oscilatorului pentru a obţine un semnal cu distorsiuni minime. Semnalul sinusoidal de audiofrecvenţă este aplicat unui etaj separator, realizat cu tranzistorul T_2 de tipul BC-107, montat ca repetor pe emitor. Acest etaj are rolul de a nu permite celorlalte etaje să influenţeze asupra funcţionării oscilatorului de audiofrecvenţă.

Schema bloc a întregului aparat este arătată în figura 8 iar schema de principiu în figura 9. Cu ajutorul potenţiometrului P se poate regla gradul de modulaţie de la valoarea

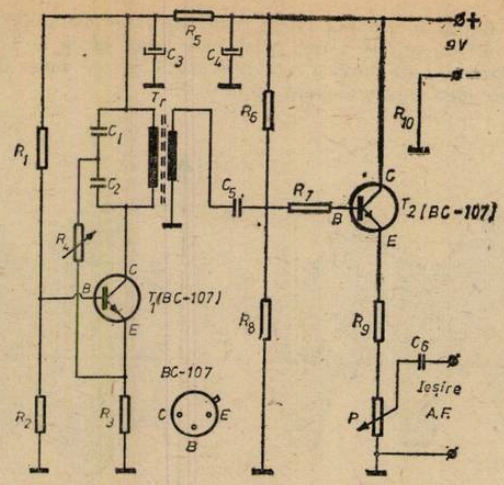


Fig. 7. Schema de principiu a oscilatorului sinusoidal de audiofrecvenţă şi a etajului separator.

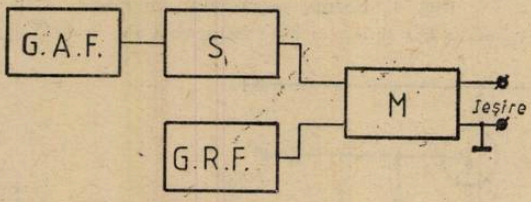


Fig. 8. Schema bloc a generatorului de radiofrecvenţă modulat.

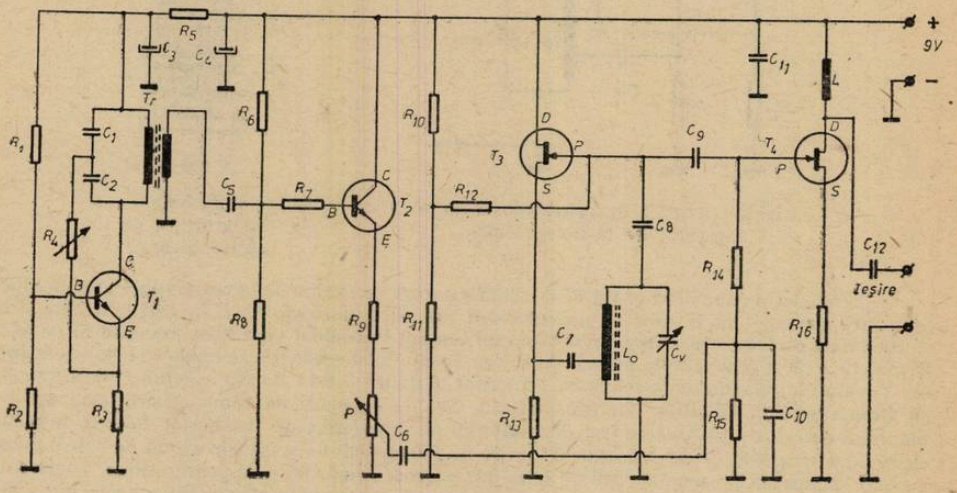


Fig. 9. Schema de principiu a generatorului de radiofrecvenţă modulat:
$R_1 = R_7 = 6{,}8$ kΩ; $R_2 = R_{13} = 2{,}74$ kΩ; $R_3 = 1$kΩ; $R_4 = 2{,}2$kΩ rezistor variabil; $R_5 = 1{,}2$ kΩ; $R_6 = R_{10} = 50$ kΩ; $R_8 = 75$ kΩ; $R_9 = 300$ Ω; $R_{11} = 20$ kΩ; $R_{12} = 200$ kΩ; $R_{14} = 8$ kΩ; $R_{15} = 2{,}5$ kΩ; $R_{16} = 150$ Ω; P = 5kΩ potenţiometru; $C_1 = 220$ nF; $C_2 = 200$ nF; $C_3 = 150$ μ F/ 12V electrolitic; $C_4 = 100$ μ F/12V electrolitic; $C_6 = C_5 = 1$μF; $C_7 = 5$nF; $C_8 = 68$ pF; $C_9 = 2{,}7$ pF; $C_{10} = 1$nF; $C_{11} = 2{,}7$ pF; $C_{12} = 100$ pF; $T_1 = T_2 = BC-107$; $T_4 = T_5 = BFW-10$; Tr, L_0 şi L vezi textul; $C_v = 20 \div 540$ pF (condensator variabil de 2×270 pF folosit la radioreceptoarele româneşti „*Cora*" pentru care cele două secţiuni au fost legate în paralel).

zero pînă la aproximativ 50%. Tranzistoarele cu efect de cîmp pot fi înlocuite cu tranzistoare bipolare (de tipul BC-107) cu condiția de a realiza polarizările corespunzătoare. Pentru determinarea gradului de modulație m se fixează cursorul potențiometrului P_1 într-o poziție oarecare și se observă forma semnalului modulat pe ecranul osciloscopului. Să presupunem că se obține un semnal de forma celui arătat în figura 4b. Se măsoară valorile tensiunilor U_{max} și U_{min}. Folosind relația cunoscută: $m = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} - U_{min}} 100\%$ se poate calcula cu ușurință gradul de modulație.

Banda de frecvențe a oscilatorului de radiofrecvență este cuprinsă între 400 kHz și 500kHz. Avînd în vedere că frecvențele intermediare cele mai utilizate în receptoarele superheterodină sînt în jur de 455kHz, deci cuprinse în banda menționată, acest aparat poate fi folosit pentru alinierea (acordarea) filtrelor de frecvență intermediară la astfel de radioreceptoare. Pe de altă parte, datorită gabaritului redus și a faptului că poate lucra independent de rețeaua de tensiune alternativă, aparatul descris este foarte util atît în lucrările de laborator cît și în practica depanărilor.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

I. DETERMINAREA CIFREI DE IOD A UNEI BENZINE

Asistent chimist *IONESCU CLEMENT*,* Petroșani

Țițeiurile sînt constituite din hidrocarburi parafinice, naftenice, aromatice și mixte. Prezența hidrocarburilor nesaturate în benzine sau uleiuri este nedorită datorită reactivității lor mari, conferită de dubla legătură, reactivitatea conduce la procese de autooxidare și polimerizare. Conținutul în hidrocarburi nesaturate al unui produs petrolier poate fi apreciat din valoarea cifrei de iod. Cifra de iod reprezintă procentul în greutate de iod care se adiționează la legăturile nesaturate din moleculele hidrocarburilor. Reacția de adiție este următoarea:

$$R-CH=CH-R+I_2 \rightarrow R-CHI-CHI-R$$

Determinarea cifrei de iod se bazează pe tratarea produsului de analizat cu o cantitate cunoscută de soluție alcoolică de iod și titrarea excesului de iod cu o soluție de tiosulfat de sodiu. Are loc reacția:

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 = 2NaI + Na_2S_4O_5 .$$

Aparatură și substanțe. Flacoane Erlenmeyer cu dop rodat, biurete, cilindru gradat, pipete gradate, alcool etilic, soluție alcoolică de iod 0,1 *n*, soluție de KI 10%, soluție de $Na_2S_2O_3$ 0,1 *n*, soluție de amidon, proba de analizat.

Mod de lucru Într-un flacon Erlenmeyer cu dop rodat se introduc 5 ml produs petrolier, măsurați cu pipeta și 20 ml alcool etilic măsurați cu cilindrul gradat.

Din biuretă se adaugă 25 ml soluție alcoolică de iod 0,1 *n*. Se închide flaconul cu dopul rodat și se agită cîteva minute. Se adaugă 10 ml soluție iodură de potasiu 10% și 150 ml apă distilată, se agită din nou și se lasă la întuneric timp de zece minute. Se ia probab, se spală dopul cu apă distilată deasupra flaconului și se titrează cu soluție de tiosulfat de natriu 0,1 *n* pînă la viraj galben deschis. Se adaugă 2 ml soluție de amidon, care va colora proba în albastru intens și se continuă titrarea cu tiosulfat de sodiu pînă la decolorarea soluției.

Se notează volumul soluției de tiosulfat de sodiu folosit la titrare. În paralel, se efectuează o probă martor cu aceleași cantități de reactivi, dar fără produs petrolier.

Cifra de iod se calculează cu relația:

$$C.I. = \frac{(V - V_1) \cdot 0{,}01269}{m} \cdot 100.$$

---

* Institutul de Mine

în care:

V_1 este volumul soluției $Na_2S_2O_3$ 0,1 n folosit la titrarea probei.

V — volumul soluției $Na_2S_2O_3$ 0,1 n folosit la titrarea probei martor.

0,01269 — cantitatea (g) de iod corespunzător unui ml soluție $Na_2S_2O_3$ 0,1 n.

m — masa probei în grame.

II CERCETAREA COMPUȘILOR POLIFENOLICI DIN GLEDITSCHIA TRIACANTHOS

*B. LEIBOVICI *, M. I. LAZĂR**, MAGDA PETROVANU ***, DOINA LAZĂR*****

Sub denumirea generală de compuși polifenolici majoritatea autorilor (1, 2, 3, 4) înțeleg următoarele clase:

— fenoli simpli și glicozidele lor;
— acizi fenolcarboxilici;
— alfa-pirone;
— depside și depsidone;
— lignane și produși de dimerizare;
— flavonoide;
— chinone.

Acești compuși sînt extrem de răspîndiți în lumea vegetală avînd, unii dintre ei, un important rol metabolic și o acțiune terapeutică deosebită.

Avînd în vedere cele de mai sus am întreprins un studiu calitativ și cantitativ asupra acestor compuși din Gleditschia triacanthos, plantă mult răspîndită în țara noastră și utilizată în medicina populară.

Identificarea compușilor polifenolici

Identificarea compușilor polifenolici s-a efectuat cromatografic utilizînd straturi subțiri de celuloză, silicagel și poliamidă precum și diverse sisteme de developare în funcție de natura compușilor cercetați.

Analizele cromatografice s-au efectuat asupra unor soluții alcoolice din frunze, fructe și extractul obținut prin atomizare. Pentru identificare s-au utilizat și diverse substanțe etalon.

Condițiile de lucru:

1. Bacuri cromatografice Camag

2. Suporturi cromatografice:
a) D. C. Alufolien Cellulose Merck;
b) D. C. Alufolien Kieselgel G Merck;
c) Poliamide M. N.

3. Soluții etalon 1%:
— acid galic;
— acid cafeic;
— acid gentizic;
— acid ferulic;
— acid cinamic;
— (+) catehină.

4. Probele de analizat;
a) Soluție extractivă alcoolică 10% din frunze;

---

* Profesor, Liceul Sanitar, Galați
** Lect. dr. I.M.F., Iași
*** Profesor dr. doc. Institutul Politehnic, Iași
**** Asistent, I.M.F. Iași.

b) Soluție extractivă alcoolică 10% din fructe;
c) Soluție alcoolică 10% din extractul atomizat.

5. Sisteme de developare:
   1. benzen-acetonă (9+1);
   2. toluen-acetonă (95+5);
   3. eter de petrol-benzen-metanol-metiletilcetonă (50+40+5+5);
   4. cloroform-acid acetic-apă (50+45+5);
   5. toluen-cloroform-acetonă (40+25+25);
   6. cloroform-metiletilcetonă-metanol (60+26+4);
   7. apă-metiletilcetonă-metanol (40+30+30);
   8. n-butanol-acid acetic-apă (4+1+15).

6. Vizualizarea:
   a) Expunere în lumina UV;
   b) Pulverizare cu clorură ferică 2% în alcool etilic.

Polifenolii în lumina UV au fluorescență albastră, galbenă, roșu-cărămizie, brună, etc. depinzînd de natura lor. Cu clorura ferică formează colorații brune, albastre, albastre-verzui, etc.

În lucrarea de față nu ne vom referi la flavone considerîndu-le substanțe complexe care necesită un studiu separat.

Aspectul general al unei cromatograme efectuate în vederea identificării compușilor polifenolici este redat în figura 1. Diversele sisteme de developare și adsorbanții utilizați au per-

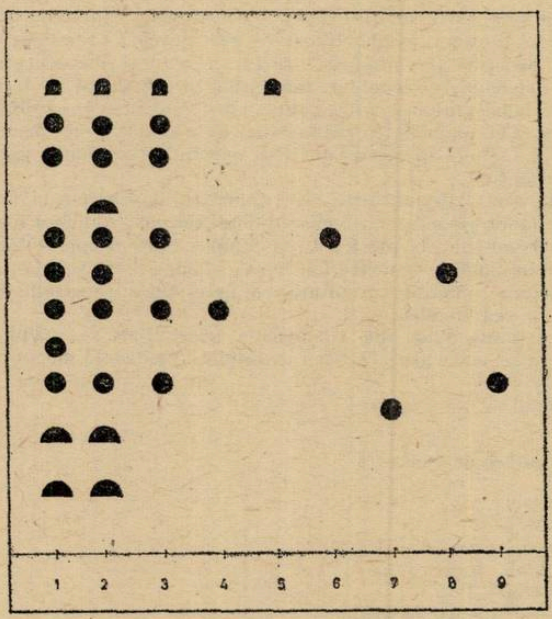


Fig. 1

mis punerea în evidență a mai multor compuși polifenolici. Acești polifenoli, în funcție de materialul vegetal utilizat, se găsesc într-un număr mai mare sau mai redus. Astfel, frunzele sînt mai bogate în compuși cu structură de acizi fenolcarboxilici, fructele conțin taninuri galice și catehice, iar extractul atomizat taninuri și acizi fenolcarboxilici.

S-a identificat acidul cafeic, acidul galic și catehina în cele trei probe, alți compuși evidențiați pe cromatograme nu au putut fi identificați din lipsă de etaloane.

În cadrul acestor determinări s-au evidențiat și flavonele caracterizate prin fluorescența compușilor rezultați prin chelarea lor cu ionii unor metale ca: aluminiu, zirconiu, etc.

Redăm în tabelul I datele tehnice privind condițiile analizelor cromatografice efectuate. Numerotarea s-a făcut în ordinea crescătoare de jos în sus.

Din analiza datelor înscrise în tabelul I constatăm că cei 11 compuși polifenolici puși în evidență cromatografic se caracterizează prin valori Rf caracteristice, funcție de natura adsorbantului și de sistemul de developare.

Tabelul I

Valorile Rf × 100 ale compușilor polifenolici

Spotul	Substanța identificată	Kieselgel			Celuloză		Poliamidă		
		1	2	5	4	8	3	6	7
1	—	4	8	12	10	19	10	15	9
2	—	18	30	23	15	22	15	30	15
3	(+) catehina	27	36	29	18	24	22	70	33
4	—	37	39	45	20	25	40	40	41
5	acid cafeic	43	51	44	29	39	49	44	49
6	—	48	62	68	33	34	51	45	54
7	—	59	72	70	37	39	63	50	62
8	—	63	77	71	40	52	64	62	65
9	—	72	75	77	44	56	69	79	70
10	—	81	88	89	45	60	73	80	72
11	acid galic	91	90	93	59	70	23	63	59

Determinarea cantitativă

Polifenolii, în totalitatea lor, nu pot fi determinați cantitativ din produsele vegetale printr-o metodă unică. S-au pus la punct metode care dozează principiile din clasa polifenolilor după prealabila lor separare din produsul vegetal. Se cunosc metode gravimetrice și spectrofotometrice pentru determinarea fenolilor, taninurilor și flavonelor. Determinările gaz-cromatografice ocupă un loc important în analiza calitativă și cantitativă a polifenolilor.

Bazați pe faptul că majoritatea polifenolilor au o structură o-difenolică, Miftode și colab. (5) au pus la punct o metodă spectrofotometrică pentru determinarea polifenolilor din frunzele și fructele de Crataegus.

Polifenolii de acest tip formează cu 4-dimetilamino-antipirina (4-DMAA) sau 1-fenil-2,3,dimetil-4-dimetilamino-3-pirazolin-5-ona (aminofenazona, amidopirina, piramidon) în prezența persulfatului de amoniu, la pH 8—9, un compus colorat, spectrofotometrabil la 500 nm lungime de undă. Determinările s-au efectuat luînd catehina drept substanță de referință. Autorii au demonstrat structura compușilor rezultați prin determinări spectrometrice în IR evidențiind legătura chinonică și cea iminică.

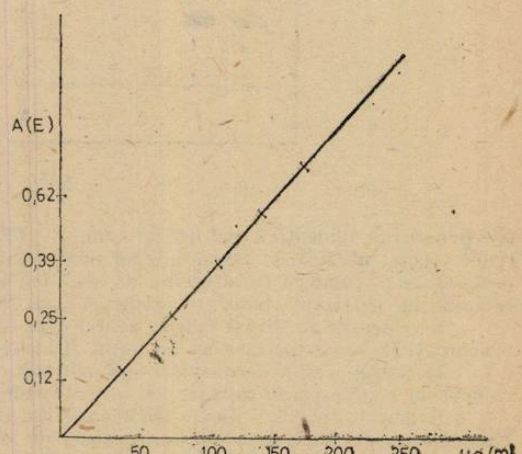
Determinarea polifenolilor din Gleditschia triacanthos s-a făcut cu ajutorul acestei metode, modificînd doar unele aspecte. S-au determinat polifenolii din frunze, fructe și extractul atomizat.

Modul de lucru:

1. *Trasarea curbei de etalonare*

Reactivi necesari:
a) 4-DMAA 5%;
b) persulfat de amoniu 0,1%;
c) bicarbonat de sodiu 5%;
d) (+) catehină 0,1%.

În 5 eprubete se adaugă în ordine soluție de (+) catehină conținînd între 50—250 μg/ml, 0,5 ml D-DMAA și 0,5 ml persulfat de amoniu. După 10—15 minute se determină absorbanța la un spectrometru VSU2-P la 500 nm în cuva de sticlă de 1 cm. Reprezentarea grafică a curbei de etalonare este redată în figura 2.



- Fig. 2 -
Curba de etalonare

2. *Determinarea polifenolilor*

Din frunzele și fructele uscate și pulverizate s-au făcut extracții metanolice 10%. Extracțiile s-au făcut prin refluxare repetată. Soluțiile metanolice, după filtrare, se aduc cantitativ în baloane cotate de 100 ml. Dacă este nevoie se completează la semn cu alcool metilic.

Din extractul atomizat se prepară o soluție 2% în alcool metilic.

Cele trei probe servesc următoarelor prelucrări: 15 g soluție se aduc într-o capsulă de porțelan și se evaporă la sec pe baia de nisip. Reziduul se reia cu 25 ml apă caldă, apoi se răcește, se filtrează și se aduce într-un balon cotat de 50 ml, se completează la semn cu apa de spălare a capsulei.

2 ml din soluțiile apoase se tratează ca la trasarea curbei de etalonare.

În tabelul II sînt prezentate cantitățile determinate de polifenoli exprimați în catehină din cele trei probe analizate.

Tabelul II

PROBA	Conținutul în polifenoli exprimat în (+) catehină g%
Frunze	2,92
Fructe	5,40
Extract	6,25

După cum reiese din analiza datelor obținute, extractul atomizat conține cea mai mare cantitate de polifenoli datorită faptului că acesta se obține în condiții ce permit extracția cantitativă a acestor principii active.

Trebuie de remarcat faptul că valorile înscrise în tabelul II sînt convenționale, determinarea cu exactitate a conținutului în polifenoli nu se poate face deoarece foarte mulți dintre ei nu îndeplinesc structura orto-dihidroxilică. Rezultă cu siguranță și abateri dacă se ține seama de greutatea moleculară mai mică a unor polifenoli în raport cu catehina și mai mare a altora cum ar fi depsidele și flobafenele.

In Gleditschia triacanthos flavonele, compuși polifenolici, sînt reprezentate prin compuși dozabili prin metoda expusă. Sînt însă și flavone care nu îndeplinesc condiția reacției de culoare, acestea pot fi determinate cantitativ pe altă cale.

Concluzii

În lucrarea de față am întreprins un studiu calitativ și cantitativ asupra compușilor polifenolici din Gleditschia triacanthos.

Utilizînd cromatografia în strat subțire de celuloză, silicagel și poliamidă am evidențiat și identificat compuși polifenolici în frunze, fructe și extractul atomizat.

Polifenolii din Gleditschia triacanthos (frunze, fructe și extract atomizat) au fost determinați cantitativ printr-o metodă spectrofotometrică constatînd variații în ceea ce privește conținutul probelor analizate.

BIBLIOGRAFIE

1. J. B. Pridham; Methods in Polyphenol Chemistry, Pergamon Press, Oxford, London, Edinburg, New-York, Paris, Frankfurt, 1964
2. J. B. Harborne; Comparative Biochemistry of the Flavonoids, Academic Press, London, New-York, 1967
3. K. W. Bently; The Natural Pigments, Interscience Publishers INC, New-York, LDT, London, 1960
4. M. I. Lazăr; Teză de doctorat, Iași, 1976
5. Maria Miftode, V. Dorneanu, Ioana Matei, Em. Grigorescu; în lucrările simpozionului „Aspecte actuale ale medicamentului legate de structură, acțiune, tehnologie și calitate", Iași, 1977

CONSULTAȚII CHIMIE:

STRUCTURI HETEROATOMICE. COMPUȘI HETEROCICLICI CU GERMANIU CA HETEROATOM

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg-Jiu

În ultimii ani chimia anorganică a luat un avînt deosebit, bazat în mare parte pe o orientare nouă, spre domenii puțin cercetate în trecut. O contribuție de mare însemnătate la această nouă orientare a chimiei anorganice a adus recunoașterea importanței polimeriei în chimia anorganică și obținerea în ultimii ani a unui mare număr de polimeri ciclici sau macromoleculari anorganici, sau cu schelet anorganic. Un rol deosebit îl au ciclurile alternante. Dat fiind această nouă orientare și a perspectivelor de viitor, s-au studiat și în cazul germaniului o serie de compuși cu structuri heteroatomice fie liniare fie ciclice. Compușii heterociclici alternanți care au ciclucirile formate din legături covalente simple cu caracter polar, parțial ionic sînt clasa cea mai importantă de compuși ciclici anorganici datorită numărului mare, varietății extraordinare a ciclurilor și posibilităților largi de sinteză existente în acest domeniu.

Compușii ciclici ai germaniului constituie un domeniu în care există posibilitatea de obținere a unor derivați noi analogi cu ai siliciului. Este posibil ca în viitor acești compuși să-și găsească aplicații practice însemnate.

Domeniul polimerilor de germaniu, foarte puțin studiat poate oferi multe surprize.

1. Carbogermani.

În ultimul timp s-au obținut compuși ciclici care conțin legătura Ge-C. S-au obținut astfel numeroși germanoalcani și derivați ai acestora precum și germirene — o nouă clasă de compuși în care atomul de germaniu este implicat într-un ciclu aromatic.

Primii germanocicloalcani au fost obținuți prin ciclizare bimoleculară — acțiunea unui halogenogerman asupra unui dimagnezian alifatic:

$$R_2\,Ge\,X_2 + Br\,Mg\,(CH_2)\,n\,MgBr \rightarrow R_2\overset{\frown}{Ge\,(CH_2)_n} + MgBr_2 + Mg\,X_2$$

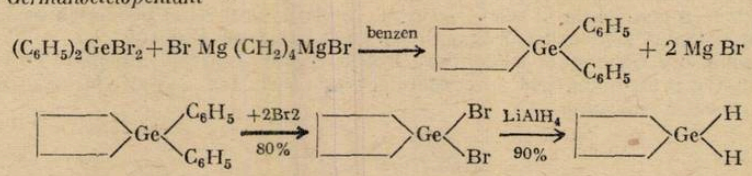
unde:

$R = C_2H_5;\ C_6H_5$

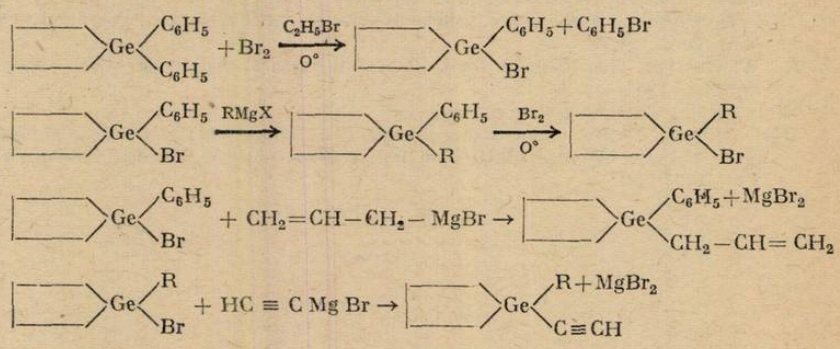
$X = Cl, Br$

$n = 4,5$

a) *Germanociclopentani*

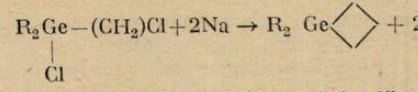


Difenilgermanociclopentanul obținut din difenildibromogerman este un intermediar important în sinteza germanociclopentanilor. Reacțiile care au loc sînt următoarele:



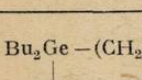
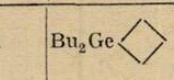
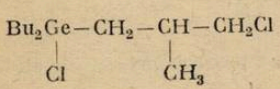
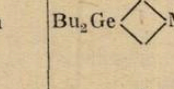
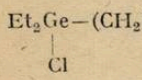
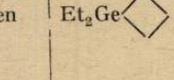
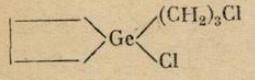
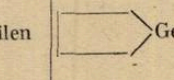
b) *Germanociclobutani.*

Se pot obține germanociclobutani prin acțiunea sodiului asupra derivaților diclorurați astfel:



Pentru a evita formarea de polimer se lucrează în diluție mare. Germanociclobutanii separați prin distilare conțin 2—3% hidrură provenită prin reducerea diclorurii inițiale, de aceea este necesară o purificare prin cromatografie.

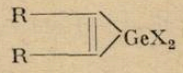
Rezultatele obținute sînt date în tabela de mai jos:

1,4 dihalogenuri	Agent de ciclizare	Solvent	Produsul obținut.	%
	Na	xilen		75
	Na	xilen		67
	Na/K	toluen		35
	Na	m-xilen		67

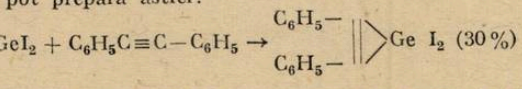
c) Germirene.

Germirenele sînt compuși organogermanici conținînd germaniu într-un ciclu aromatic cu trei membri.

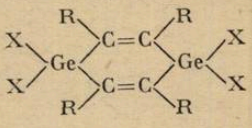
Formula generală dată este:



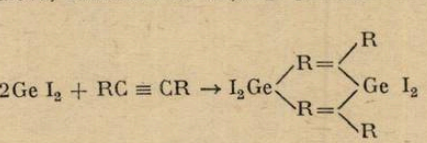
Germirenele se pot prepara astfel:



Johnson și Gohlke pe baza datelor de spectroscopie de masă și a determinării greutății moleculare au ajuns la concluzia că acești compuși sînt de fapt dimeri cu structura:



În 1967 Vol' Pin, Dulova, Kursanov au obținut germirene lucrînd cu derivați substituiți ai acetilenei:

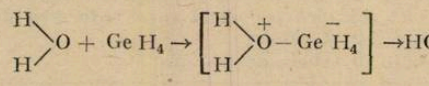


Rămîne deschisă problema carbogermanilor și a polimeriei compușilor organogermanici și se așteaptă ca în viitor să se obțină rezultate surprinzătoare.

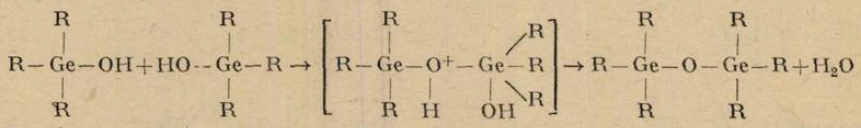
2. Germanoxani.

Germanoxanii sînt compuși cu legătură Ge-O. În legătură cu acești compuși trebuie subliniat în mod deosebit faptul că ei sînt cei mai stabili compuși heteroatomici ai germaniului. Stabilitatea mare a germanoxanilor se explică prin rezistența la descompunere și la acțiunea diferiților reactivi. De asemenea la hidroliza germanilor și halogenogermanilor, legăturile Ge—H și Ge-Hlg se transformă în legătură foarte stabilă Ge-O.

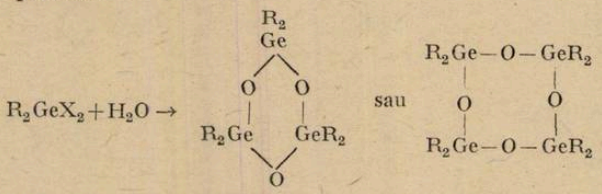
La hidroliza germanilor și halogenogermanilor joacă probabil un rol determinant complecși (neizolabili) de felul:



Participarea temporară a unor orbitali d explică probabil și ușurința cu care elimină apă hidroxoderivații:



Prin hidroliza organodihalogenogermanilor se formează ciclotrigermanoxani, ciclotetragermanoxani sau polimeri.

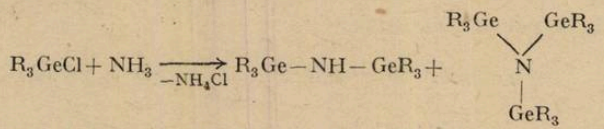


unde R = CH_3; C_2H_5; C_6H_5
X = Cl, Br.

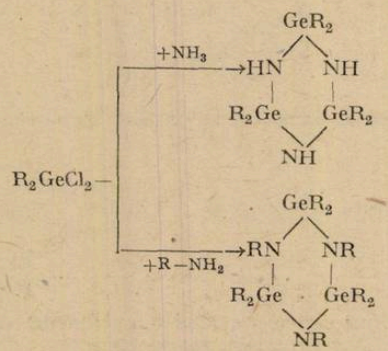
În ultimul timp s-au obținut polimeri cu catene Ge—O—Ge cu aplicații în practică.

3. Germanazani.

Prin amonaliza triorganohalogenogermanilor, din cauza nestabilității aminelor $R_3Ge—NH_2$, se obțin digermanazani și trigermilamine.



Organodihalogenogermanii reacționează cu amoniacul și cu aminele primare formînd ciclotrigermanazani



În ultimul ti mp s-au sintetizat germanazanii utilizînd compuşi organometalici:

$$[(CH_3)_2GeCl]_3N + 3LiCH_3 \rightarrow \begin{array}{c} (CH_3)_3Ge \quad Ge(CH_3)_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ N \\ | \\ Ge(CH_3)_3 \end{array} + 3LiCl$$

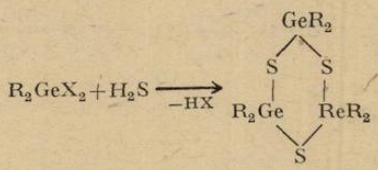
$$(CH_3)GeN(CH_3)Li + (CH_3)MCl \rightarrow (CH_3)_3GeN(CH_3)M(CH_3)_3$$

unde M = Ge, Si, Sn, Pb.

Polimeri liniari de catene Ge—N—Ge nu se pot obţine, tendinţa de ciclizare fiind mai pronunţată, după cîte se pare, chiar decît în chimia silazanilor.

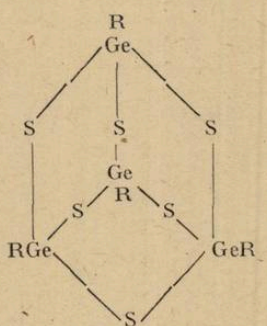
4. Germanotiani.

Digermanotianii $R_3Ge-S-Ge\,R_3$ se obţin prin reacţiile triorganohalogenogermanilor cu H_2S sau Na_2S. Organodihalogenogermanii reacţionează cu hidrogenul sulfurat chiar în soluţie apoasă, formînd compuşi ciclici:



unde R = CH_3, C_2H_5

Metiltribromgermanul formează cu hidrogenul sulfurat în prezenţa trietilaminei un compus cu structură urotropinică:



Concluzii:

În ultimul timp s-au obţinut foarte multe combinaţii organogermanice şi compuşi heterociclici cu germaniu.

Valoarea lor aplicativă este deocamdată redusă.

Compuşii cunoscuţi au fost sintetizaţi mai ales în scopul comparării proprietăţilor lor cu cele ale unor compuşi similari ai celorlalte elemente din grupa a IV-a.

În viitor cercetările se pare că se vor axa pe compuşii polimeri ai germaniului. Se studiază diferite tehnici de polimerizare cu diferiţi iniţiatori, studiindu-se proprietăţile polimerilor obţinuţi.

BIBLIOGRAFIE

1. Haiduc I. — Chimia compuşilor metaloorganici. Ed. ştiinţifică Bucureşti, 1974
2. J. Chem. Soc. (A) Inorg. Phys. Theor 5 (1967).
3. J. Organometal Chem. 88 (1) 87—96 (1967).

PROBLEME REZOLVATE

RĂSPUNSURI LA ÎNTREBĂRI ȘI EXERCIȚII APĂRUTE ÎN RFC 4/1981

Prof. *ȘOVA AURICA*, Bacău

I. a) $CaCO \xrightarrow{1200} CaO + CO_2$

$CaO \xrightarrow{\text{arc electric}} CaC_2 + C_2H_2$

$CaC_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH_2 + C_2H_2$

$HC\equiv CH + H_2O \longrightarrow CH_3-CHO \xrightarrow{H_2} CH_3-CH_2OH$

$CH_3-CHO \xrightarrow{1/2O_2} CH_3-COOH\ COOH$

$CH_3-COOH \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} CH_2(Cl)-COOH \xrightarrow[-NaCl]{NaCN} CH_2(CN)-COOH^3 \xrightarrow[-NH_3]{2H_2O} CH_2(COOH)_2 \longrightarrow$

$\xrightarrow[-2H_2O]{2C_2H_5OH} CH_2(COOC_2H_5)_2$

b) $2H_2O \xrightarrow{\text{electroliză}} 2H_2 + O_2$

din aer se extrage N_2

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

$CO_2 + 3NH_3 \rightleftharpoons C(=O)(NH_2)_2 + 2H_2O$

3) $3C_2H_2 \xrightarrow{600°-800} C_6H_6$

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{lum.} CH_3Cl$

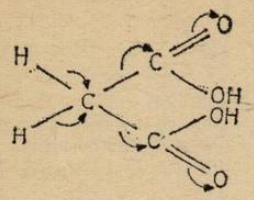
$C_6H_6 + CH_3-Cl \xrightarrow[-HCl]{AlCl_3} C_6H_5-CH_3 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2} C_6H_5-CH_2-Cl \xrightarrow[-HCl]{C_6H_6/AlCl_3}$

$(C_6H_5)_2CH_2 \xrightarrow[-HCl]{Cl_2\ lum.} (C_6H_5)_2CH-Cl \xrightarrow{Mg/eter} (C_6H_5)_2CHMgCl \xrightarrow{CO_2}$

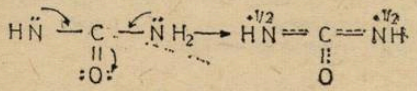
$(C_6H_5)_2CH-COOMgCl \xrightarrow[-MgClOH]{HOH} (C_6H_5)_2CH-COOH \xrightarrow[-HCl]{Cl_2/lum.} (C_6H_5)_2C(Cl)-COOH \xrightarrow[-HCl]{HKH}$

$(C_6H_5)_2C(OH)-COOH \xrightarrow[-H_2O]{C_2H_5-OH} (C_6H_5)_2C(OH)-CCOC_2H_5$

2. Efectul electromer $-E$ al grupelor carboxilice vecine



3. Conjugării electronilor p ai atzotului cu electronii π ai legăturii carbonilice



4. a) $(NH_4)_2SCN \xrightarrow{100} \begin{matrix} H_2N \\ H_2N \end{matrix}\!\!>C=S$

b) $Ca(CN)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + NH_2-C=N$

$H_2N-C\equiv N + H_2S \rightarrow \begin{matrix} H_2N \\ H_2N \end{matrix}\!\!>C=S$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4107. Un lift urcă între două etaje ale unui bloc în trei secunde. Știind că distanța dintre două etaje este de trei metri să se determine etajul la care se află după 15 secunde, și viteza de urcare.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4108. O macara ridică un panou pînă la etajul trei în 12 s. De la etajul 3 la acoperișul aflat la 22 m înălțime trebuie 36 s. Să se determine: a) viteza de ridicare a panoului; b) distanța dintre două etaje.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4109 Un aerostat urcă la înălțimea h_1 timp de 10 minute. Din nacelă se aruncă o parașută care coboară cu 10 m/s pe pămînt după trei minute. În tot acest timp aerostatul urcă încă h_2 metri. Să se determine: a) Înălțimea h_1 la care se găsea aerostatul la aruncarea parașutei; b) Viteza de urcare a aerostatului; c) Înălțimea totală a aerostatului cînd parașuta a atins pămîntul.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4110 În timp ce un dirijabil coboară de la înălțimea de 2000 m o încărcătură pe pămînt, un alt dirijabil urcă și se întîlnesc în aer după 5 minute. Știind că viteza dirijabilului care coboară este de două ori mai mică decît a celui care urcă, să se determine: a) Vitezele celor două corpuri; b) Înălțimea la care s-au întîlnit.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4111 O macara ridică o greutate. După trei secunde, o macara vecină urcă o altă greutate astfel că cele două încărcături ajung la înălțimea de 32 m în același timp. Dacă a

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

doua greutate ar fi coborită simultan cu urcarea primei încărcături, acestea s-ar întîlni după 10 sec. Să se determine timpii și vitezele de urcare ale celor două macarale presupunînd că viteza de coborîre este egală cu viteza de urcare.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4112. O barcă se mișcă cu viteza de 2 m/s față de apa unui rîu care curge cu viteza de 0,5 m/s față de mal. a) Să se determine viteza bărcii față de mal cînd barca se deplasează în sensul de curgere. b) De cîte ori este mai lung timpul la ducere decît la întoarcere pe acel rîu. c) Ce distanță este între cele două locuri de debarcare dacă timpul la ducere este de 5 minute.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4113. Pe puntea unui vapor ce se deplasează cu 45 km/h față de țărm, alunecă un cărucior cu viteza de 10 m/s față de vapor. Să se determine: a) Care este viteza căruciorului față de mal cînd căruciorul se mișcă în lungul punții (spre pupă); b) Care este viteza căruciorului față de mal cînd acesta se mișcă transversal pe punte.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4114. Dintr-un avion ce se mișcă cu viteza de 1800 km/h, pornește o rachetă drept înainte, orizontal, avînd o viteză de zece ori mai mare decît avionul și lovește o țintă după 5 secunde. După cît timp ajunge avionul în locul în care se găsea ținta și ce distanță a parcurs.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

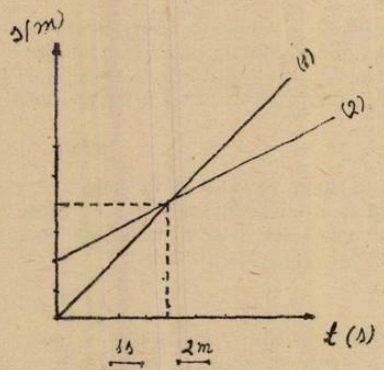
G : 4115. Un avion străbate în mod obișnuit o distanță de 400 km pe o direcție D în timp de o oră. După o oră de zbor, pilotul constată că se găsește la 100 km, măsurați pe perpendiculara lui D, de obiectiv datorită vîntului care bate pe o direcție D' perpendiculară pe D. a) Să se afle viteza avionului; b) Să se explice cu ajutorul operațiilor cu vectori, cum trebuie să procedeze pilotul pentru a ajunge la destinație atunci cînd cunoaște viteza vîntului.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4116. O bilă de popice este aruncată cu viteza de 5 m/s în timpul unei rafale de vînt din față. La a doua aruncare, cînd se oprește vîntul, bila atinge popicele cu 0,5 sec. mai devreme. Știind că distanța parcursă de bilă este de 12 m să se determine: a) Viteza bilei cînd nu bate vîntul și viteza vîntului; b) Timpul de deplasare a bilei.

Prof. *Ceacâr Const.*, București

G : 4117 Două mobile se mișcă conform graficului din figură. a) care sînt vitezele v_1 și v_2 ale celor două mobile? b) Fixați și stabiliți valorile momentului și locului de întîlnire. c) coincide originea timpului și originea spațiului la cele două mobile cu originea referențialului?



Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4118 Asupra pistonului mic al unei prese hidraulice acționează o forță F_1, raza pistonului fiind r_1. a) Ce relație trebuie să existe între r_1 și r_2 (raza pistonului mare) astfel ca forța să crească de n ori. b) Dacă pistonul mic se deplasează pe o distanță d_1, care este deplasarea d_2 a pistonului mare?

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4119 Ce concentrație procentuală are soluția de sare de bucătărie, știind că în 585 g soluție, se găsesc $2.6{,}023.10^{23}$ particule de NaCl?

Prof. *Nica Gh.* Cartojeni

G : 4120 *Două sute grame soluție de sodă caustică cu concentrația de 20%, reacționează cu o soluție de acid sulfuric cu concentrația de 19,6%. Se cere: a) ecuația și tipul reacției chimice; b) masa soluției de acid sulfuric care a reacționat cu soda caustică; c) cantitatea de apă existentă în vas la sfîrșitul reacției; d) să se verifice legea conservării masei substanțelor.*

Prof. *Nica Gh.*, Cartojeni

G : 4121 Se dau următoarele reacții:

$$a + Zn \rightarrow Zn\,SO_4 + b$$

$$b + Cl_2 \rightarrow c$$

$$c \xrightarrow[-H_2O]{+Cu,\,O_2} CuCl$$

să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice și să se verifice legea conservării masei substanțelor,

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești

G : 4122 Densitatea în raport cu azotul a unui gaz este 1. Să se calculeze: a) masa moleculară a gazului; b) denstatea ; c) volumul ocupat de 7 g de gaz în condiții normale.

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G : 4123 a) Determinați cantitatea de oxid de Mg care se poate obține știind că în nucleele atomilor de Mg sînt încorporați $36{,}128.10^{25}$ nucleoni; b) numărul de electroni cedați de atomii de Mg. (Obs. nu se folosesc tabelele cu masele atomice)

G : 4124 Determinați masa de oxid de carbon care se obține prin reducerea dioxidului de carbon obținut prin tratarea unei soluții de bicarbonat de calciu cu acid fosforic pînă la neutralizare, știind că s-au folosit în acest scop 100 l soluție de H_3PO_4 0,3 *m*.

Elev, *Brînză Georgel*, Brăila

G : 4125 Pentru obținerea industrială a elementului chimic E se introduce într-un cuptor electric o sarjă formată din: difosfat de tricaliciu, nisip și cărbune. În final se obține elementul E, substanță „a", care trece în zgură și substanța „b". Substanța „c" se obține prin introducerea elementului E într-o atmosferă bogată în elementul E_1, care are structura electronică [Ne] 7 e. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor ce au loc: b) să se determine elementele E și E_1, substanțele a, b și c : c) să se modeleze structurile electronice ale substanțelor b și c în următoarele ipoteze: 1) nu toți atomii realizează structura de octet în stratul de valență; 2) toți atomii realizează structura de octet în stratul de valență; d) ce proprietăți deosebite conferă structurile „b" substanțelor respective.

Prof. *Girigan Leonard*, Stănilești

G :4126 Prin tratarea unui amestec de Na și Ca cu HCl, se formează 56 l H_2 (c.n.). Determinați compoziția amestecului, știind că acesta are masa de 103 g.

Elev *Valea Ernest*, Reșița

G : 4127 Un amestec de 1,4 g format din două substanțe simple se calcinează în absența aerului și rezultă o singură substanță care se dizolvă în HCl și degajă 0,56 l gaz A ce înegrește hîrtia de filtru îmbibată cu soluție de acetat de plumb. Aceeași cantitate de amestec reacționează cu HCl și se degajă tot 0,56 l de gaz. Să se determine compoziția amestecului

Prof. *Lia Cojocaru*, București

G:4128 Se dă următorul şir de reacţii chimice: $A + C \rightarrow a + b + c$; $a + SiO_2 \rightarrow d$; $b + O_2 \rightarrow m$; $m + H_2O \rightarrow n$. Se cere: a) determinaţi substanţele notate cu litere, ştiind că substanţa A formată din Ca,S,O. are raportul în greutate 5 : 4 : 8 ; b) cantitatea de substanţă n care se formează dacă se foloseşte o tonă de substanţă A cu 20% impurităţi: c) importanţa acestui procedeu.

Prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti,

G:4129 Completaţi ecuaţiile reacţiilor de mai jos şi calculaţi coeficienţii stoechiometric ştiind că A este un metal din prima serie de elemente tranziţionale, foarte important în industria metalurgică. 2. Determinaţi volumul de CO necesar pentru a reacţiona cu o tonă de substanţă b de puritate 30%

$$a + O_2 \rightarrow b;\ b + HCl \rightarrow c + d;\ c + NaOH \rightarrow e + f;\ f \xrightarrow{t_0} b + d;\ b + CO \rightarrow a + g.$$

Prof. *Simion Eugenia*, Tr. Severin

G:4130 O bară metalică de aluminiu avînd formă cilindrică şi lungimea de 13 m s-a tăiat în 4 bucăţi din care: 3, proporţionale cu numerele 2, 3, 5, iar partea rămasă reprezentînd 3/13 din lungimea barei întregi. Se dau: densitatea aluminiului = 2600 kg/m³ şi secţiunea barei = 16 cm². Se cere: să se calculeze cantitatea de alumină necesară pentru a obţine prin electroliză masa de aluminiu care intră în bucata a doua tăiată din bara întreagă (care este proporţională cu 3) dacă pierderile în timpul electrolizei sînt 2%.

Prof. *Constantinescu Elvira*, Cavnic

G:4131 Să se determine prin calcul valorile sarcinilor nucleare a două elemente cît şi elementele, ştiind că sarcina nucleară a primului element este de 3 ori mai mică decît sarcina celuilalt element, iar diferenţa lor este 6.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgăneşti

G:4132 Calculaţi volumul ocupat de 100 g H_2 la presiunea de 3 atm şi la temperatura de 27°C.

Prof. *Eugenia Simion*, Drobeta Tr.-Severin

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L:5874 Mecanicul unui tren care se deplasează uniform cu viteza $v_0 = 72$ km/h printr-un defileu de munte, observă o stîncă în cădere liberă. El apreciază că dacă ar frîna pînă la oprire, stînca ar lovi locomotiva, iar dacă şi-ar continua mersul uniform, piatra ar lovi ultimul vagon. De aceea hotărăşte să accelereze. Ştiind că lungimea trenului este $l = 100$ m şi că piatra a căzut la distanţa $d = 10$ m în urma trenului, calculaţi: La ce distanţă faţă de punctul de cădere al pietrii a început să accelereze: 2) acceleraţia trenului; 3) La ce înălţime se află piatra în momentul trecerii locomotivei pe sub ea. Consideraţi: $g = 10$ m/s².

L:5875 De o grindă este prins un dinamometru, iar de acesta este suspendată o scară cu masa m_1. Un om cu masa m_2 urcă pe scară cu acceleraţia a. Care este indicaţia dinamometrului? Răspundeţi la aceeaşi întrebare pentru cazul cînd omul coboară cu aceeaşi acceleraţie. Dar dacă omul urcă sau coboară cu viteza v?

L:5876 Avînd la dispoziie un cronometru şi o ruletă puteţi determina coeficientul de frecare la alunecarea voastră pe gheaţă? Indicaţi eventualele surse de erori.

Cls. a IX-a

L:5877 Un cilindru metalic cu piston, care conţine n moli de oxigen, este fixat în poziţie verticală într-un vas cu apă şi gheaţă. Volumul oxigenului este V_1. Pistonul este împins cu repeziciune pînă cînd volumul gazului scade la valoarea V_2 şi este ţinut acolo un timp suficient de lung, după care este lăsat să se ridice foarte încet pînă în poziţia iniţială. 1. Reprezentaţi grafic acest proces în coordonate p, V: 2) Cîtă gheaţă s-a topit în timpul ciclului: 3) Ce s-ar întîmpla cu amestecul din vas dacă la momentul iniţial pistonul s-ar afla în poziţia corespunzătoare volumului V_2? Se cunoaşte căldura latentă de topire a gheţii.

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 septembrie

L: 5878 Evaluați lucrul mecanic într-o transformare ciclică reprezentată în diagrama p, V printr-un cerc. Se cunosc valorile maxime și minime ale presiunii și volumului.

L: 5879 Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru ruperea unei picături de mercur cu raza R în n picături cu raza r?

L: 5880 Avînd la dispoziție un termometru, o riglă și un manometru, puteți determina numărul de molecule de gaz aflate într-un recipient? Indicați eventuale surse de erori.

Cls. a X-a

L: 5881 În regiunea R_1 dintre două grile plane și paralele (G_1 și G_2) aflate la distanța d, există un cîmp electric uniform cu intensitatea $\vec{E}$, orientat de la G_2 spre G_1. Un electron pătrunde în regiunea R_1 prin grila G_1 cu viteza v_0 formînd cu planul acestuia un unghi cunoscut. 1) Cu ce viteză și sub ce unghi trece electronul prin grila G_2? Ce fel de mișcare are electronul după trecerea prin G_2 în regiunea R_2? 2) Considerați că în R_2 există un cîmp magnetic uniform cu inducția $\vec{B}$, perpendicular pe planul $(\vec{v}_0; \vec{E})$. Care este sensul lui $\vec{B}$, dacă în regiunea R_2 se schimbă concavitatea traiectoriei? 3) Presupuneți că electronul a fost emis fără viteză inițială în apropierea lui G_1. Analizați mișcarea sa în prezența celor două cîmpuri.

L: 5882 Determinați numărul de molecule în contact cu o moleculă dată, pentru ca volumul intermolecular să fie minim.

L: 5883 Cum se explică faptul că în atmosfera Pămîntului concentrația hidrogenului și a heliului este mică și crește cu altitudinea?

L: 5884 Avînd la dispoziție un raportor, un vas cu lichid și o lamă cu fețe plan paralele din același material cu vasul, puteți determina unghiul de racordare a meniscului cu peretele vasului? Indicați eventualele surse de erori.

Cls. a XI-a

L: 5885 Dintr-un punct de pe suprafața Pămîntului, cu latitudinea geografică cunoscută se lansează un satelit cu masa m, pentru a fi plasat pe o orbită circumterestră la altitudinea h. 1. Calculați energia necesară plasării pe orbită. Pentru ce puncte de pe suprafața Pămîntului energia necesară acestei plasări este minimă? 2. Datorită frecărilor cu aerul rarefiat din păturile superioare ale atmosferei, altitudinea satelitului începe să scadă, astfel că energia sa totală scade în timp conform relației: $E = E_0(1+at)$, unde $0<a<1$. Cum variază în timp altitudinea și viteza satelitului?

L: 5886 O transformare ciclică reprezentată în diagrama p, V are forma unui pătrat ale cărui diagonale sînt paralele cu axele de coordonate. Cum arată acest ciclu în coordonate V, T și p, T?

L: 5887 Transpuneți graficul ciclului Carnot în coordonate S, T. Ce semnificație atribuiți ariei din interiorul ciclului?

L: 5888 Avînd la dispoziție un cronometru, o riglă, un raportor un plan înclinat și o bilă sferică, puteți dovedi că bila este plină sau că este goală. Indicați eventualele surse erori.

Cls. a XII-a

— *Olimpiada de fizică, etapa locală, jud. Vîlcea*, 1981 — Probleme propuse de Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 5889 Un corp punctiform M avînd masa $m = 2$ kg se mișcă după legea: $\vec{r} = (x_0^2t^2 + 2t + 1)\vec{i} + (1{,}5\, x_0^2t^2 + t + 3)\vec{j}$ (m) a) caracterizați starea inițială a corpului M prin precizarea parametrilor săi cinematici și dinamici; b) verificați teorema variației energiei cinetice a corpului M acționat de forța F ce-l deplasează într-un interval de timp $t = 1$ s la începutul mișcării.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

L: 5890 Un mol de gaz ideal aflat în starea A își dublează izobar volumul (starea C) apoi printr-un proces izocor ajunge la temperatura 4 T_A (starea B). Transformarea BA care închide ciclul este reprezentată în diagrama (p, V) printr-un segment de dreaptă. Cunoscînd capacitatea calorică molară în procesul AB ca fiind 2 R, calculați randamentul ciclului parcurs în sensul ABCA.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

L: 5891 Un gaz perfect monoatomic suferă o transformare reprezentată printr-un segment de dreaptă a cărui prelungire trece prin origine în coordonate (p,V). a) Exprimați legea transformării în coordonate (V, T); b) determinați căldura molară a gazului pentru această transformare. Se presupune cunoscută căldura molară la volum constant $C_v = \frac{3}{2} R$

Prof. *Duță Ana*, Pitești

L: 5892 Un mol de gaz ideal aflat în starea A de parametrii p_A, V_A T_A se comprimă izobar pînă în starea C apoi trece izocor în starea B de temperatură 4 T_A și presiune $2p_A$. a) exprimați legea transformării BA care închide ciclul printr-un segment de dreaptă în coordonate (p, V); b) reprezentați ciclul în coordonate (V, T) și (p, T); c) calculați lucrul mecanic furnizat într-un ciclu; d) cunoscînd capacitatea calorică molară în procesul AB ca fiind $2R$, calculați randamentul ciclului parcurs în sensul ABCA.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

L: 5893 Se dă următorul cristalohidrat $C_xH_yO_z \cdot 2\,H_2O$ avînd compoziția procentuală: 26,66%; 71.11%O, restul hidrogen și masa moleculară a substanței anhidră fiind de 90. Se cere: a) determinați formula moleculară a cristalohidralui și calculați masa moleculară a acestuia b) cantitatea de cristalohidrat necesară pentru prepararea unei soluții $n/10$?

Prof. *Jiva Barbul*, Reșița

L: 5894 Se dau transformările chimice:
1) $a+b = Na_2SO_4 + c$; 2) $c+K_2O \rightarrow d + e$; 3) $d+f=g\downarrow+h$. Se cere: a) Să se identifice substanțele a-h știind că substanța „a" este o materie primă de bază pentru Combinatul chimic Borzești, iar substanțele a, c, d au ca reactiv substanța f; b) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc în cadrul celor trei transformări: c) știind că în reacția 3 se folosesc 298 g soluție substanță d de concentrație 25%, să se calculeze numărul de moli de substanță g care rezultă din reacție.

Prof. *Barbu Vasile*, Gura Văii

L: 5895 a. 2,32 g aliaj Cd-Mg se disolvă în 12 cm^3 soluție H_2SO_4 și se degajă 1,344 l gaz. Se cere compoziția aliajului și normalitatea soluției de acid; b) 11 g aliaj Al—Fe se dizolvă în 160 cm^3 soluție HNO_3 și se degajă 8,96 l gaz. Se cere compoziția aliajului și molaritatea soluției de acid.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 5896 O soluție de acid sulfuric de concentrație 78% se tratează cu 50 g fosfat ce conține 82% fosfat de calciu. Ce cantitate de acid sulfuric de concentrație dată se consumă și cît acid fosforic se obține?

Prof. *Fierbințeanu S.*, București

L: 5897 Pentru fabricarea sodei caustice se supune electrolizei o cantitate de 2,34 t saramură cu concentrația 11,7%. Să se calculeze cantitatea de sodă caustică solidă ce se poate obține în urma electrolizei și cantitatea de spirt de sare cu concentrația de 20% care se poate fabrica din gazele rezultate la electroliză.

Prof. *Gheorghe Vasile*, Dolj

L: 5898 Într-un recipient se află un amestec din gazele A, B și C care exercită o presiune de 50 atm. Să se calculeze presiunile parțiale știind că: 64 g din gazul A conțin $12{,}046.10^{23}$ particule; 44,8 l din gazul B cîntărește 4 g (condiții normale); din 22,4 l gaz C se obțin 44,8 l de NH_3. Să se identifice gazele A, B și C și să se calculeze compoziția în % moli a amestecului.

Prof. *Ioniță Anina*, Călărași.

L: 5899 Se amestecă două soluții de HCl, de concentrații x%, respectiv $x/2$%. Soluția obținută este neutralizată folosind 30 g amestec de $CaCO_3$ și $KHCO_3$, raportul masic $CaCO_3$: $KHCO_3$ fiind egal cu raportul de amestecare al celor două soluții de HCl. Știind că masa soluției de acid clorhidric (obținută după amestecare) reprezintă 86,7% din masa soluției obținute după neutralizare, să se determine: a) masele și concentrațiile soluțiilor de HCl ce se amestecă, dacă soluția obținută prin amestecare are concentrația 16,67%; b) cantitatea de precipitat ce s-ar forma prin barbotarea gazului rezultat printr-o soluție decimolară de $Ca(OH)_2$ și volumul soluției folosite, considerînd un exces de 40%.

Elev, *Toma Iulian*, Brăila

L: 5900 Un amestec de hexan și heptan, este supus procesului de reformare catalitică, rezultînd doi omologi din clasa arenelor. Aceștia prin reacții corespunzătoare formează 700 g acid benzoic. Omologul inferior prin nitrare se transformă în 300 g de produs. Se cere: a) să se scrie ecuațiile transformărilor chimice; b) raportul volumetric la temperatura de 27°C și presiunea de o atmosferă dintre alcanii ce intră în reacție

Prof. *Constantinescu Elvira*, Cavnic

L: 5901 Se dă următorul șir de reacții:

$$1)\ A + B \rightarrow C + D + E + F;\ 2)\ D + G \xrightarrow{-NaCl} H;\ 3)\ E \xrightarrow{-I} I;\ 4)\ I + j \rightarrow H;$$

$$5)\ D \xrightarrow{-F} K;\ K + j \rightarrow L;\ 6)\ C + G \xrightarrow{-NaCl} L;\ 7)\ I \xrightarrow{-J} M;$$

$$8)\ M \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} 2\ CO_2 + \begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + 2H_2O$$

Știind că j este o substanță elementară se cere: a) reacțiile care au avut loc, cu stabilirea coeficienților; b) indicați produsul principal de reacție și pe cei secundari, dați mecanismele în urma cărora au rezultat produșii respectivi; c) precizați dacă pot rezulta și alți produși de reacție. Dacă da, enumerați cîțiva

Prof. *Traian Pribeanu*, Craiova

L: 5902 Se dau transformările chimice: $A \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} B$. Procesele (1) și (2) au un număr mare de etape intermediare. Substanțele A și B au aceeași compoziție procentuală și aceeași masă moleculară, 58. Spre deosebire de B, A reduce azotatul de argint amoniacal. Identificați substanțele organice A și B și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice, corespunzătoare proceselor (1) și (2).

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L: 5903 Analiza elementară a unei hidrocarburi a condus la următoarele rezultate: C=90,5% și H=9,43%. Cunoscînd că 21,98 g vapori hidrocarburi introduse într-un recipient cu volum de 2 l la temperatura de 127°C, exercită o presiune de 3,4 atm. să se afle: a) formula empirică, brută și moleculară a substanței; b) cunoscînd că substanța este un derivat aromatic, să se scrie și să se denumească izomeri posibili ai hidrocarburii; c) obțineți prin metode cunoscute trei izomeri avînd ca materie primă organică metanul, precizînd condițiile fiecărei reacții chimice; d) indicați izomerul și cantitatea din care se pot obține 79,5 g fenolftaleină (indicator). Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Machițescu Alexandru*, Constanța

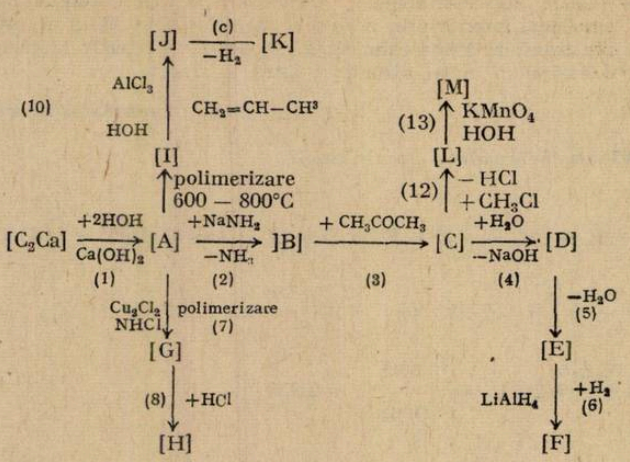
L: 5904 Un student prepară reactiv Nesler folosind soluții normale de $HgCl_2$ și KJ și o soluție x normală de KOH. El cunoaște din metoda de preparare a reactivului că volumul soluției limpezi, după ce se adaugă KOH devine dublu și că acest reactiv se folosește la identificarea NH_4. Cum a calculat el normalitatea soluției de KOH astfel încît nici unul din reactivi să nu fie în exces.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 5905 În urma procesului de fermentație alcoolică se obține un amestec de alcooli. Din acest amestec s-au separat în stare pură patru alcooli: A, B, C, D fiecare avînd formula moleculară: $C_5H_{12}O$. În urma oxidării lor cu $KMnO_4$ în mediu acid, compusul C rămîne netransformat compușii A și B formează acizii M și respectiv N, iar compusul D trece în E. E formează hidrazone cu NH_2-NH_2 și reacționează cu I_2 și NaOH dînd un acid P și un precipitat galben cristalin. Acidul P poate fi transformat într-o amidă R care prin degradare Hofmann trece în izopropilamină. Amida rezultat din acidul N formează prin degradare Haffmann n-butilamină. Știind că alcool A prezintă izomerie optică, determinați structura substanțelor implicate în reacții.

Eleva *Ignat Camelia*, Vaslui

L: 5906 Se dă următoarea schemă program:



Se cere: a) să se deducă din schema program compușii A—M, știind că substanțele H, F și K sînt trei manomeri de mare importanță în industria cauciucului cu o tendință accentuală de polimerizare, iar M un acid cetonic ; b) mecanismul reacției 10 în prezență de $AlCl_3$ cu urme de apă; c) să se deducă compușii rezultați prin oxidarea substanțelor G și L cu ozonul; d) indicați și o altă metodă de obținere a compusului F.

Asist. chimist *Ionescu Clement*, Petroșani

L: 5907 Căldura (entalpia) de ardere a unei hidrocarburi saturate lichide, la volum contant este $(\Delta H_{298})_v^c = \Delta H_v = -4808,27$ kj. mol^{-1} la 25°C, iar la presiune constantă $(\Delta H_{298}^{\circ})_p^c = \Delta H_p = -4817,06$ KJ mol^{-1} la aceeași temperatură. Considerînd apa rezultată în stare lichidă și o comportare ideală a gazelor să se determine hidrocarbura supusă arderii ; entalpia ei de formare în condiții standard și puterea calorică superioară dacă $\Delta H_f^{\circ}CO_{2(g)} = -393,20$ KJ mol^{-1}; $\Delta H_f^{\circ}H_2O_{(l)} = -285,49$ KJ. mol^{-1}.

Elev. *Gherghina Marin*. Pitești

L: 5908 Să se calculeze constanta de echilibru a reacției: $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ cunoscînd că se iau în lucru a moli CO și b moli Cl_2, iar densitatea amestecului în raport cu aerul la echilibru este d.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L: 5909 *p*OH-ul unei soluții 0,2 *m* NH_4Cl este 9 și este egal cu *p*H unei soluții de CH_3COONa cu aceeași concentrație. Să se calculeze valorile constantelor K_h, K_b respectiv K_a și să se explice pe baza rezultatelor de ce există această egalitate.

Prof. *Danciu Aurelia*, Tg. Jiu

L: 5910 Peste un amestec de alcool metilic și etilic se adaugă 360 g acid acetic și se menține la o temperatură dată pînă la stabilirea echilibrului. Cunoscînd conversia acidului acetic de 66,7 % și a alcoolului etilic de 50% și constantele de echilibru $K_{\text{ester metilic}} = 2$ și $K_{\text{ester etilic}} = 1$, să se calculeze numărul de moli de alcooli din amestecul inițial și de la echilibru.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

L: 5911 Prin tratarea C_6H_6 cu C_2H_4 în prezența $AlCl_3$ se formează monoetilbenzen, dietilbenzen, trietilbenzen. Raportul molar $C_6H_6 : C_2H_4 = 2,5 : 1$. Masa de reacție conținînd 250 kg C_6H_6 cu următoarea compoziție: 60% $C_6H_5-C_2H_5$; 25% C_6H_6, 10% $C_6H_4-(C_2H_5)_2$ 5% $C_6H_3(C_2H_5)_3$ se cere: a) raportul molar al produșilor de reacție; b) cantitatea de C_2H_4 folosită în fabricație c) C_u, C_t și η față de C_6H_6; d) cantitatea de C_6C_6 nereacționată și consumul de C_6H_6 pentru fiecare tonă de $C_6H_5-C_2H_2$ dacă C_6H_6 se recirculă cu un randament de 98%.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

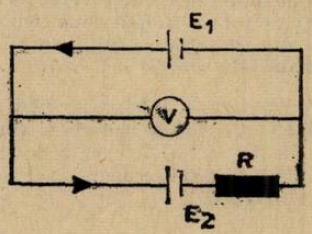
CHESTIUNI DE EXAMEN*

CONCURS LA ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE, BUCUREȘTI IULIE 1980

C: **1447** Un ascensor avînd masa $m = 800$ kg urcă de la parter la etajul 10 în modul următor: primii 2 m uniform accelerat în timp de 1 s, următorii 27 m uniform, iar ultimul metru uniform încetinit. Se cer: a) durata urcării; b) la ce timp, după pornire, ascensorul trece pe la etajul șapte; c) tensiunea în cablul de tracțiune în cele trei etape ale mișcării.

C: **1448** Un pendul matematic cu masă $m = 0{,}1$ kg și lungimea $l_0 = 1$ m începe să oscileze, fără frecare, din poziția în care are energia potențială $E_p = 0{,}135$ J. Se cer: a) amplitudinea oscilației, măsurată pe orizontală; b) pulsația mișcării oscilatorii; c) ecuația mișcării oscilatorii. Se consideră accelerația gravitațională, $g = 10$ m s^{-2}.

C: **1449** Fie circuitul din figură în care pila (1) are tensiunea electromotoare $E_1 = 3$ V și rezistența internă $r_1 = 2\Omega$, pila (2) are tensiunea electromotoare $E_2 = 1{,}5$ V și rezistența



internă $r_2 = 0{,}5\,\Omega$, iar rezistorul are rezistența $R = 5\Omega$. Considerînd voltmetrul, V, cu rezistența interioară foarte mare, se cer: a) intensitatea curentului electric prin sursa (1); b) tensiunea la bornele voltmetrului V: c) căldura dezvoltată în rezistor în timp de 10 minute.

Subiect teoretic:

I. Se cer: a) să se definească și să se dea expresia cantitativă pentru inductanța unei bobine, specificîndu-se semnificația mărimilor ce intervin b) legea fundamentală a dinamicii pentru un punct material. Să se dea expresia vectorială a legii, specificîndu-se semnificația mărimilor fizice care intervin; c) expresiile puterilor activă, reactivă și aparentă în curent alternativ monofazat.

II. Se cer: a) să se enunțe teoremele lui Kirchhoff; b) să se scrie ecuația undei plane, specificîndu-se semnificația mărimilor care intervin; c) expresia forței Lorentz, specificîndu-se semnificația mărimilor fizice care intervin.

Concurs la Facultatea „Economia industriei, construcțiilor și transporturilor"

C: **1450** De un resort vertical este suspendat un corp cu masa $m = 1$ kg. Cunoscînd constanta de elasticitate a resortului, $K = 100$ Nm^{-1} se cer: a) perioada de oscilație a corpului; b) care va fi viteza maximă și accelerația maximă, amplitudinea fiind $A = 5$ cm; c) valoarea elongației oscilatorului pentru energia cinetică egală cu energia potențială, pentru $A = 5$ cm.

C: **1451** Un corp cu masa $m = 100$ kg este ridicat pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala. Cunoscînd coeficientul de frecare dintre corp și plan $\mu = 0{,}2$ și accelerația gravitațională. $g = 10$ ms^{-2}, se cer: a) lucrul mecanic efectuat la ridicarea corpului pe plan în mișcare uniformă, pe distanța $s = 6$ m; b) randamentul planului înclinat; c) valoarea forței în cazul în care corpul se mișcă., în sus, uniform accelerat cu accelerația $a = 3.$ms^{-2}.

C: **1452** Un condensator plan cu vid între armături are distanța dintre armături $d = 1$ cm și suprafața unei armături $S = 10^{-2}$ m^2. Știind că tensiunea aplicată condensatorului este $U = 200$ V și că între armături se poate mișca un electron, se cer: a) capacitatea condensatorului și intensitatea cîmpului electric dintre armături, b) forța exercitată de cîmpul electric asupra electronului; c) timpul necesar pentru ca electronul să străbată distanța dintre armături sub acțiunea cîmpului electric. Se dau: permitivitatea vidului: $\varepsilon = 8{,}85.10^{-12}$F m^{-1}, sarcina electronului, $e = 1{,}6\,.10^{-19}$C și masa electronului, $m_e = 9{,}1\,.10^{-31}$ kg.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

Subiecte teoretice:

I. Se cer: a) legea acțiunii și reacțiunii în mecanică: b) să se definească intensitatea cîmpului electric; c) să se prezinte efectul caloric al curentului electric (legea lui Joule).

II. Se cer: a) să se enunțe teorema variației energiei cinetice; b) să se definească fluxul inducției magnetice, specificîndu-se semnificația mărimilor care intervin; c) să se scrie relația dintre viteza undei electromagnetice în vid și într-un mediu vectorial.

Concurs la Facultatea „Planificare și cibernetică economică"

C: 1453 Un punct material efectuează o mișcare armonică a cărei ecuație este $x = a\sin \omega t$. Se cer: a) Timpul pentru care punctul material să ajungă de la poziția de echilibru la elongatia maximă; b) timpul pentru care punctul material să parcurgă prima jumătate a drumului respectiv; c) timpul pentru care punctul material să parcurgă a doua treime a drumului de la punctul (a). Frecvența mișcării oscilatorii este 10 Hz.

C: 1454 Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza $v_0 = 5\ m\ s^{-1}$. Simultan cu acesta, de la înălțimea limită pe care o poate atinge primul corp, începe să cadă, vertical un al doilea corp, cu aceeași viteză inițială v_0. Se cer: a) timpul după trecerea căruia corpurile se vor întîlni: b) distanța față de pămînt, la care corpurile se întîlnesc; c) vitezele corpurilor în momentul întîlnirii. Accelerația gravitațională este $g = 10\ m\ s^{-2}$.

C: 1455 Un condensator avînd (capacitatea $C = 50\mu F$ și o bobină cu inductanța $L = 2H$ și cu rezistența $R = 100\,\Omega$ sînt montate în serie și alimentate la o tensiune alternativă de 220 V și de frecvență variabilă. Se cer: a) frecvența de rezonanță a circuitului; b) intensitatea maximă a curentului din circuit în cazul rezonanței; c) tensiunile care apar la bornele condensatorului și bobinei în cazul rezonanței.

Subiecte teoretice:

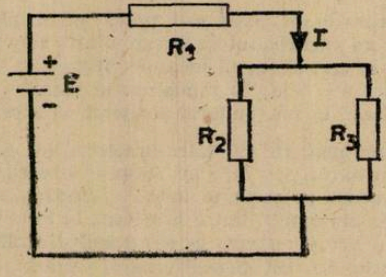
I Se cere să se enunțe și să se scrie relațiile cantitative: a) Legea a doua a dinamicii; b) Legea conservării energiei; c) Legea lui Ohm.

II. Să se scrie, indicînd semnificația mărimilor fizice care intervin: a) expresia inductanței unui solenoid cu N spire; b) expresia tensiunii electromotoare induse într-un condensator liniar, care se mișcă în cîmp magnetic uniform; c) expresia energiei consumate, în intervalul de timp Δt, într-un rezistor de rezistență R, în curent alternativ.

Concurs la Facultatea „Comerț"

C: 1456 Un automobil de masă $m = 2.10^3$ kg pleacă din repaus și atinge viteza $v_1 = 15\ m\ s^{-1}$ în timpul $t_1 = 10$ s. Se cer: a) puterea medie dezvoltată de motorul automobilului, dacă coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}05$; b) puterea maximă a motorului, dacă viteza maximă pe care o poate dezvolta automobilul pe șosea este $v = 40\ m\ s^{-1}$; c) valoarea forței de tracțiune și a accelerației automobilului în momentul cînd viteza sa este $v_a = 20\ m\ s^{-1}$, considerînd $P = P\ max$.

C: 1457. Un microgenerator de curent continuu, care consumă putere mecanică $P_1 = 625$ W; debitează pe trei rezistoare de rezistențe $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$ și $R_3 = 30\Omega$ legate ca în figură. Rezistența internă a generatorului este considerată neglijabilă. Știind că randamentul de transformare a energiei mecanice în energie electrică de către microgenerator este $\eta = 80\%$, se cer: a) puterea P_2, debitată de microgenerator; b) intensitățile curenților în rezistoare, c) tensiunile electrice pe fiecare rezistor și la bornele generatorului.



C: **1458** Un circuit care cuprinde rezistorii de rezistențe R_1 și R_2 legați în serie, este alimentat de la un generator de curent continuu la tensiunea electromotoare $E = 12$ V. Tensiunea la bornele generatorului este $U = 10$ V. Pe rezistorul de rezistență $R_1 = 4\Omega$ ia naștere o cădere de tensiune $U_1 = 8$ V. Rezistorul de rezistență R_2 este construit dintr-un fir de aluminiu cu secțiunea $S = 0{,}6$ mm^2. Știind că rezistivitatea aluminiului este $\rho = 3.10^{-8}$ Ωm, se cer: a) intensitatea curentului electric din circuit; b) rezistența interioară a generatorului; c) lungimea firului de aluminiu;

Subiecte teoretice:

I. Se cer: a) expresia forței electromagnetice care se exercită asupra unui conductor parcurs de un curent electric, conductorul aflîndu-se în cîmp magnetic; b) capacitatea echivalentă pentru n conductori de capacitate C fiecare grupați în serie și respectiv în paralel; c) să se enunțe legea conservării impulsului pentru un sistem fizic.

II. Se cer: a) legea conservării energiei în procesele mecanice; b) condiția generală de echilibru pentru un corp solid: c) legile frecării de alunecare.

Concurs la Facultatea „Finanțe și Contabilitate"

CONCURS DE ADMITERE ÎN FACULTĂȚI, PROFIL CHIMIE

1. Constanta de aciditate.

C: **1459** O substanță cu formula A_2B_4 disociază termic conform reacției de echilibru: $A_2B_4 \rightleftharpoons 2\ AB_2(g)$. Considerînd că temperatura rămîne neschimbată, și inițial s-a luat în reacție 1 mol substanță A_2B_4, iar la echilibru sistemul se află la presiunea totală P. se cere: a) Să se scrie expresiile presiunilor parțiale și ale constantei de echilibru, în funcție de presiunea totală P. b) Să se calculeze în care sens se va deplasa echilibrul dacă sistemul aflat inițial la presiunea P este trecut la presiunea 0,5 P. c) Să se demonstreze în ce sens se va deplasa echilibrul dacă sistemul ocupînd inițial un volum V, este comprimat la jumătate. d) Pentru sistemul ocupînd volumul V și presiunea P, să se stabilească relația dintre K_p și K_c.

2. Metode de preparare a alcoolilor și fenolilor.

C: **1460** O substanță organică A, conține 69,8 % C și 11,6 % H avînd masa moleculară egală cu 86. Prin tratarea substanței A cu iodură de metil magneziu se formează un compus B, care supus hidrolizei conduce la alcool C. Acesta prin deshidratare, dă naștere compusului D, din care prin oxidare se obțin două substanțe, dintre care una este acetona. Se cere: a) Formula moleculară și de structură a compulsului A. b) ecuațiile reacțiilor prin care se obțin compușii B, C, D; c) Ce cantitate de dubstanță A este necesară pentru obținerea unui kg de alcool C, considerînd că reacțiile decurg cu randament de 100 %.
Mase atomice: C = 12; H = 1: O = 16.

C: **1461** Stabiliți tipurile de legături care se realizează în următoarele substanțe: H_2O; NH_4Cl; $CaCO_3$; $(CH_3)_4NI$; CH_3COONa; C_6H_5OH

Fac. Tehnologie chimică (Chimie — inginerie și universitar zi, Biochimie)

1. Electroliza. Electroliza soluțiilor apoase de săruri.

C: **1462** Dacă se încălzesc 10 kg piatră de var ($CaCO_3$) de 80 % puritate, acesta se transformă în oxid de calciu și dioxid de carbon. Se cere: a) Ecuația reacției chimice care are loc b) Cantitatea de oxid de calciu (kg), formată: c) Volumul de dioxid de carbon care se degajă (în condiții normale). Mase atomice: Ca=40; C=12, O=16

2. Metode de preparare a acizilor carboxilici

C: **1463** Utilizînd acetaldehida ca materie primă, se obține în urma unor transformări chimice butanol -1. Se cere: a) Ecuațiile reacțiilor chimice necesare transformării acetildehidei în butanol —1. b) Volumul de hidrogen (la 0°C și 1 atm) ce reacționează cu unul din compuși intermediari dacă s-au obținut 370 kg butanol-1, considerînd că reacțiile decurg cantitativ; c) Izomerii butanolului —1 și denumirile lor, Mase atomice: C = 12; H=1; O=16.

C: **1464** Calculați solubilitatea bromurii de argint în moli/l, știind că produsul de solubilitate al bromurii de argint este $7.7 .10^{-13}$

Fac. Utilaje și ingineria proceselor chimice — Profil mecano-chimic — ingineri zi —.

1. Legătura ionică

C: **1465** Două volume de hidrogen sulfurat gazos, măsurate la 1 atm se dizolvă într-un volum de apă, de densitate 1 g/cm^3. Se cere: a) concentrația procentuală a soluției obținute; b) cantitatea de soluție 10% de hidroxid de potasiu care neutralizează pînă la sare acidă un litru din soluția de hidrogen sulfurat ($SH_2 + NaOH = NaSH + H_2O$).

Notă: se consideră că volumul de lichid rămîne constant.

Mase atomice: S = 32; H = 1; Na = 23; O = 16

2. Metode de preparare ale compușilor hidroxilici organici.

C: **1466** Prin deshidratarea a 25 cm^3 de etanol (densitate 0,8 g/cm^3) rezultă un compus gazos A, care se trece prin apă de brom, conducînd la o substanță B. Se cere: a) Ecuațiile reacțiilor chimice: b) Volumul de gaz A, rezultat prin deshidratarea etanolului (la 0°C și 1 atm). c) Cantitatea de substanță B, rezultată.

Mase atomice: C=12; H=1; O=16; Br=80.

Învățămînt superior (Tehnologie chimică profil alimentar, tehnico-piscicol, ing., Chimie seral, Mecano-chimie seral)

1. Electroliza. Electroliza soluțiilor apoase de săruri

C: **1467** Să se indice ecuațiile reacțiilor chimice și denumirile compușilor care se obțin în urma reacțiilor dintre: a) sulfura feroasă și acid clorhidric; b) zinc și sulf; c) azot și oxigen; d) aluminiu și oxigen; e) azotat de argint și acid clorhidric; c) clorură de amoniu și hidroxid de sodiu.

2. Metode de preparare și proprietățile chimice ale aminelor

C: **1468** Cîte grame de tetraclorură de carbon se obțin din 100 g metan și ce volum de acid clorhidric se formează în condiții normale, știind că reacția decurge cu un randament de 70%.

Învățămînt superior (Chimie — Subingineri)

1. Clasificarea reacțiilor compușilor organici în funcție de mecanismul de reacție. Să se dea exemple de reacții care decurg prin substituția radicalică.

2. Tipuri de amine și metodele lor de preparare.

C: **1469** Utilizînd propanul, naftalina și acidul malonic ca materii prime, precum și alți reactanți necesari, să se indice metodele de obținere ale următorilor compuși: nitropropan, 1-naftilamină și acid acetic.

C: **1470** O cantitate de 117 g substanță A, se tratează cu amestec sulfonitric obținîndu-se substanța B, care supusă reducerii cu fer și acid clorhidric conduce la substanța $C(C_6H_7N)$. Se cere: a) Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc, și să se indice denumirile produșilor: A, B, C b) Să se calculeze cantitățile de substanțe B și C, rezultate din reacție în moli, considerînd că reacțiile menționate decurg cu un randament de 80%.

Mase atomice: C=12; H=1; N=14; O=16.

Învățămînt superior (Medicină, Biologie)

1. Prepararea și proprietățile nitroderivaților, exemplificarea mecanismului de reacție în cazul nitrării toluenului.

2. Oxidarea alcanilor, alchenelor și alchibenzenilor

C: **1471** Indicați metodele de preparare cunoscute pentru obținere: butadienei, acidului acetic, metanolului și acrilonitrilului.

C: **1472** Utilizînd ca materie primă 100 kg de benzen de puritate 90% se poate ajunge în final la benzoat de etil. Se cere: a) Să se scrie ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc: b) Să se calculeze compoziția în procente de masă, pentru acidul benzoic, care se obține în cursul transformărilor chimice; c) Cantitatea de benzoat de etil obținută, știind că randamentul global al reacțiilor este de 80%.

Mase atomice: C=12; H=1; O=16

Învățămînt superior (Stomatologia)

1. Metode de preparare a aminelor

2. Proprietăți chimice ale acizilor carboxilici

C: **1473** Să se calculeze cantitatea de carbon conținută în 7,5 g naftalină. Mase atomice: C = 12; H = 1.

C : 1474 Știind că prin oxidarea unei alchene se obține acid acetic și acid propionic, să se indice formula de structură a alchenei și ecuația reacției.

Învățămînt superior (Tehnologie chimică profil alimentar, tehnic, piscicol, subingineri)

1. Procesul de dizolvare, Solvatarea.
2. Căldură de recție. Reacții exoterme și reacții endoterme.

C : 1475 Luînd în considerație reacțiile care pot avea loc între fluor și următoarele elemente : Li, Be, B, C, N, O, se cere : a) Ecuațiile reacțiilor chimice ; b) Formulele de structură și denumirile compușilor care se formează. c) Care dintre substanțele obținute sînt ionice și care sînt covalente. (Numere atomice : Li = 3, Be = 4, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8 : F = 9).

C : 1476 Care este concentrația maximă de dioxid de sulf, exprimată în procente de volum, rezultată la arderea sulfului în aer într-o cameră cu volumul de 10 m^3.
Notă : se consideră că aerul conține 20% vol. oxigen.
Mase atomice : S = 32 O = 16

Învățămînt superior (Farmacie)

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna februarie s-au primit soluții bune la fizică(f) și chimie (c) de la :

ADJUD : L. Ind. cl. IX : Anton M (10f), Balla Viorel (10f), Cracea Daniela (loc) Cristian Marcelica (10f) Mățăgan Angela (10f)

AGNITA : L, Ind. cl. IX Sofron Otilia (loc)

ALBA IULIA Șc. gen. 6 cl. VIII Bițu Marinela (loc) Cordea Liana (11c) Sandu Liana (12c). Zdrafcorici Claudia (12c). L.H.C.C. cl. X : Dorin Angela (11c) Sîrb Mihaela (11c)

ALEXANDRIA : Șc. gen. 3 cl. VIII Braicu Cibica (11c)

ARAD : Șc. gen. 10 cl. VIII Boran Gabriela (11f), Cosma Fl (12f), Stan Mirela (11f).

BACĂU : Șc. gen. 10, cl. VIII Bertok Violeta (14c) Coca Nicoleta (loc) Șc. gen. 18 cl. VIII Tufescu Luciana (10c), Paraschivescu Larisa (16c). Lic. L. Pătrășcanu cl. X Popa Manuela (loc) Zugravu Alice (11c)

BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai, cl. IX Deac Olimpia (loc), Săcălean Claudiu (l0c)

BĂLĂNEȘTI (GORJ) : Șc. gen. 1 cl. VIII Manta Daniela (loc). Popescu Const. (loc) Stegăroiu Vasile (l0c), Tomescu Ion (loc)

BODEȘTI : (NEAMȚ) : Șc. gen. 1 cl. VIII Hanganu Cătălina (l0c)

BRAGADIRU (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII Arghiroi Viorica (12c), Brînceanu Gina (15c), Cojocaru Teodora (15c), Cristea Liliana (17c), Croitoru Nicoleta (10c), Matei Valeria (13c), Niculae Emilia (10c), Niculae Mariana (17c), Nistor Lenuța (13c), Oprea Dorina (14c), Pîrvan Veronica (15c), Radu Ioana (10 c), Vîlcan Olga (17c)

BRAȘOV : Șc. gen. 1 cl. VIII Ene Liliana (12 c)

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (13c). Șc. gen. 10 cl. VII Oprișan Mihaela (10f) cl. VIII Andreescu Liliana (10c), Oancea Ferion (11c), Șerbănescu Mirela (10c), Lic. N. Bălcescu cl. IX : Dovlețiu Mihai (14c), cl. XI : Abbas Erna (11c), Andrei Adriana (10c), Ceafălău Antoanetea (10c), Drăgușin Angela (10c), Ion Mihai (10c), Lupescu Veronica (11c), Mihalașcu Mihaela (10c), Militaru Liliana (10c), Moșescu Nicoleta (10c), Tănase Mihaela (10c) Zamfirescu Mariana (12c), cl. XII Toma Iulian (14c), Voicu Dragoș (14c)

BRĂNEȘTI (DÎMBOVIȚA) : Șc. gen. 1 cl. VIII Ana Marius (l10c), Enache Aurora (12c), Geală Dan (12c), Matache Eugen (12c), Neacșa Dorel (10c), Necula Gh. (12c).

BREBINA : (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII Burcea Liliana (10c)

BREZOI : L. Ind. cl. VIII Chelcea Cristi (13c)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 118, cl. VIII Ciorlian Sever (10f). Șc. gen. 156 cl. VIII : Stan Adr. (11f), Șc. gen. 164 cl. VII Constantinescu R (10f) L. Gh. Lazăr, cl. XI Negrea Bogdan (12f) Lic. St. Nat. 1 cl. X : Mușat Corina (23c)

BUZĂU : Șc. gen. 15 cl. VIII Drugă Crist. (10f), Ifin Camelia (10f) Lăzăroiu Alin (11f), Neamțu Daniel (11f), Staicu Costel (15f), Stan Antonina (10f)

CERNAVODA : Șc. gen. 3 cl. VIII Bunea Aurora (10c)

CIORĂȘTI (VRANCEA) : Șc. gen. 11 cl. VIII Mărtinescu Doinița (13c), Mușat Costel (12c), Popa Valentina (10c).

CÎMPINA : Șc. gen. 7 cl. VIII Achim Mihaela (10c). Comănoiu Adrian (13c), Enache. Ortensia (12c), George Monica (18c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Ştefan cel Mare cl. IX Atodiresei Stelică (12c), Balan Florin (10c), Bizu Neculai (11c), Blaga Mihai (11c), Bogdan Costel (10c), Brăilescu Daniel (10c), Constantinescu Corneliu (11c), Cristea Niculai (10c), Ferţu Cornel (11c), Găburoi Maricel (10c), Hanu Ştefan (14c), Hodorogea Laurenţiu (11f+ 11c), Ionescu Cristinel (10c), Jigău Sorin (14c), Lungu Sorin (14c), Mandric Ion (10c), Martin Eug. (12f), Mîrza Costel (16c), Moraru Ion (10c), Morcov I (10f), Panţiru Dan (12c), Rachero Andrei (10c), Răduceanu Vasile (10c), Sterlau Gh. (11c), Ştiucă Ion (12c), Tanasă Danciu (10c), Ursachi Aurel (10c), Vlad Ion (11c), Vorobeţ Cristian (13c), cl. XII Bolocan Gh. (19f), Popa Dan (17c), Vreme Eusebiu (18f).

CÎMPULUNG MUSCEL : Lic. D. Golescu cl. XII Ghenu Adrian (10c), Lic. Ind. 3 cl. IX : Ghincea Nicolae (17c), Gogu Magdalena (15c), Sîrbu Rodica (15c) Vulpoiu Anca (14c), Vulpoiu Daniela (12c).

COPALNIC (MARAMUREŞ) : Şc. gen. cl. VIII Botiş Fl. (10c).

CLUJ-NAPOCA : L. Em. Racoviţă cl. IX : Mădăraş Marcel (13f), Şerban Ioan.(12f), L. N. Bălcescu cl. IX : Znamirovschi Călin (10c)

CONSTANŢA : Şc. gen. 10, cl. VII Monor Dorina (10), cl. VIII Artene Sorina (10c), Dumitrache Mariana (10c)

CORBU DE JOS : (CONSTANŢA) : Şc. gen. 1 cl. VIII Raicu Ioana (12c)

CRAIOVA : Şc. gen. 12 cl. VIII Olteanu Mihaela (10c). Şc. gen. 21 cl. VIII.Barbărasă Sanda (11c), Bădescu Ruxandra (10c), Cotarcea Dragoş (10c), Drăgan Amelia (11c), Florescu George (10c), Gheonea Cristian (10c), Ion Mihaela (10c). Ionică Adrian (10c), Iastrătoaie Octavian (10c), Rădescu Nicoleta (10c), Popa Sorin (11c), Saru Monica (10c), Stravache Anca (10c), Stoica Bogdan (10c), Teodoru Gabriela (10c), Vîrlan Narcisa (11c), Voica Mihaela (10c), Voinea Cătălin (10c). L. Fr. Buzeşti cl. VIII Bechet Daniela (11c). L. N. Bălcescu cl. X : Istodorescu Mircea (12c), Vilceleanu Mădălina (11c), cl XI.Stroe Rodica (16f), Lic. T. Vladimirescu cl. IX : Avram Dumitru (10c), Belulescu Liviu (10c), Cocolea Emilian (10c), Corlan Costinel (10c), Corneci Dan (10c). Geamănu Ion (10c).Manea Gabriel (10c), Obogeanu Ştefan (10c), Ţîrlea Gh. (10c).

CUGIR : Şc. gen. 4 cl. VIII : Impuşcătoiu Cosmina (12c). L. Ind. 1, cl. X : Roşca Iuliana (18 c), Trandafir Liliana (17f).

CURTUIŞENI (BIHOR) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Vadas Ilona (10c)

DEVA : Lic. Ind. 1 cl. IX : Ilca.Carmen (11c)

DROBETA TR. SEVERIN : Şc. gen. 1 cl. VIII : Meiloaica Tamara (11c). L. Traian cl. VIII : Cioabă Sorela (10c). Lic. Sanitar, cl. X : Ciolan Adrian (11c) ; Cl. XI Creţoiu Carmen (11c). Lic. Pedagogic cl. XII : Moşneanu Gh. (11c). Lic. Ind. 3 cl. XI.Birovescu Rodica (10f). Lic. Ind. 5 cl. XI Dragomir Luminiţa (11c).

FĂGĂRAŞ : Lic. R. Negru cl. XII Dragu Dorina (10c).

FOCŞANI : Şc. gen. 5, cl. VIII Berilă Carmen (10c), Bujor Cristina (10c), Ochean Valentin (12c), Stoenescu Carmen (10c). Şc. gen. 10 cl.VIII Aftodor.Adelina (11c), Anghelescu Horaţiu (10c), Caracaş Gabriela (10c), Necula Corina (10c) Neculai Dorin (10c), Panta Mirela (10c), Porumboiu Dan (11c), Prodan Anca (10c), Şerbănoiu Daniela (10c), Udrea Georgeta (10c).

GALAŢI : Şc. gen. 7 cl. VIII : Ciupitu Iuliana (10c) : Şc. gen. 11 cl. VIII :.Anghel Corina (11c), Dabija Livia (10f) Doboş Monica (11c), Dobrică Daniela (11f), Dobre Mioara (10c), Docef Alecu (10f), Istudor Liliana (10f) , Năstase Iulia (10c), Patriche Ecaterina (10c), Silvestru Liviu (10f : + 10c), Tănăsescu Corina (10c), Ţepeluş Marilena (10c), Valianatos Carmencita (10c), Lic. Mat. Fiz. 1 cl. XI Grecu Dan (11f).

GĂEŞTI : Şc. gen. 6 cl. VIII Andreescu Violeta (10c), Bodea Doina (10c), Chivu Adrian (10c), Mihalache Valentin (10c), Popescu Carmen (10c), Putineanu Dan (10c), Stanciu Bogdan (10c), Stoica Eugen (10c), Tulea Livia (10c).

HÎNŢEŞTI (GALAŢI) : Şc. gen. 1 cl. VIII Flechea Gabriela (13f), Furcilă Angelica (10f), Lupu Gh. (10f).

HUŞI : Şc. gen. 1 cl. VIII Andronache Cornel (11c), Antonică Dan (10c), Blănaru Iuliana (18c), Bostan Ciprian (10c), Catană Gabriela (11c), Cernătescu Marcel (10c), Chetran Tamara (10c), Dima Paul (11c), Dumitriu Florin (10c), Galu Carmen (14c), Macovei Liliana (10c), Mirea Emil (14c), Moişan Radu (10c), Munteanu Gabriela (10c), Nechifor Gabriela (10c), Petrache Gabriela (11c), Rusu Mihaela (10c), Solomon Liliana (10c), Şuşnea Paul (10c).

IAŞI : Şc. gen. 6 cl. VIII Filip Olga (10c). Lic. Al. I. Cuza cl. VII : Antoci Irina (11c), Ciobanu Radu (10c), Nichita Ciprian (10c), Pascaru Radu (10c), Trifu Cătălina (10c), Şchiopu Daniela (10c) ; cl. VIII Comşa Dana (10c), Enache Adrian (12c), Fronoiu Felicia (11c), Jerghiuţă Livia (11c) Obreja Iuliana (14c), Preotu Liana (10c). Lic. E. Racoviţă cl. VIII Anghel Daniela (11f), Antoniuc Liliana (10f), Bistricenu Terţiana (10f), Boiculese El (11f), Boiculescu V (11f), Buruiană Romana (10f), Cujbă Liliana (10f), Dascălu Cătălina (10f), Dascălu Mihaela (10f), Drîmbă Ionela (10f), Druţu Cornelia (12f), Duca Val (19f), Grancea Luminiţa (10f), Grădinaru Livia (10f), Guler Gabriela (11f), Lazăr Mihaela (10f), Lupu Mădălina (11f), Macovei Angela (11f), Melinte Iuliana (10f), Mingiuc Anca (10f), Mitrea El (11f), Moraru Magdalena (17c),

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Munteanu Răzvan (10f), Neac şu Crist. (10f), Neughebauer I(18f) Onişoru Liliana (10f), Socolov Răzvana (11f), Solomon Livia (11f), Streba Irina (10f), Şargu Oana (10f), Tărăboanţă Laurenţiu (11f), Tocilă Roxana (10f).

JEGĂLIA : Şc. gen. 1 cl. VIII Cerchez Nicoleta (12c), Culea Sorina (10c), Dinu Marioara (12c), Enache Marioara (10c), Ghiţă Lucia (10c), Minea Lenuţa (12c), Simion Vasilica (10c).

JIBOU : Lic. Mat. Fizic. cl. IX : Bolint Geza (10f), Buda I(10f), Iliaş Felicia (10f), Kiş Maria (10f), Kavacs Ferenic (10f), Opriş Fl. (10f), Pop Gelu (10f), Talpoş Liliana (10f), Talpoş Ov. (10f).

JIRLĂU : Şc. gen. 1 cl. VIII Boubătrin Tatiana (10c), Bulancea Enache (10c), Ciurea Anica (10c), Ciurea Tudora (10c), Puiu Rodica (10c), Purice Mioara (10c).

LUGOJ : Şc. gen. 1 cl. VIII Anghel Cristina (11c), Bura Angelica (10c), Lic. Ind. 1.cl. XI Curticăpean Dan (13f), Drăghina Marius (12f), Neculae Adr. (12f).

NĂDLAC : L.G. Coşbuc. cl. XI Beraczko Jela (14c), Lehotsky Anna (12c)

ODOBEŞTI : L. Agroindustrial, cl. IX : Cosma Daniela (10c), Dulhoc Maricica (10c), Gabor Mirela (10c), Miron Carmen (11c), Nedelcu Corina (10c), Oprea Gh. (10c) Pădureţ Livia (10c), Radu Rodica (10c), Stoian Marilena (10c), Vasile Liliana (10c).

ORĂŞTIE : L.A. Vlaicu cl. X : Pănoiu Caius (10f).

PATÎRLAGELE (BUZĂU) : Lic. Ind. 1 cl. IX Păduraru Marilena (10c).

PITEŞTI : Şc. gen. 10 cl. VIII Geantă Izabel (12c), Lic. Ind. 4 cl. XII Gheorghina Marius (13c). Lic. iInd. 6cl. XII : Domiţian Vasilica (10f), Lungu Gh. (10f), Ungureanu Mariana (10f)

PLOIEŞTI : Şc. gen. 6 cl. VIII Băduţă Mihaela (10c), Lic. D. Gherea, cl. XI : Negoiţă Liliana (10c), Oprescu Mădălina (10c), Lic. M. Viteazu cl. VIII : Ciobanu Andreia (12c) cl. XI Guţă I (10f), Lic. Ind. Chim. cl. IX : Damian Cornelia (10c).

POTCOAVA : Lic. ind. Petrol. cl. X : Mihalache Mariana (10c..

POPEŞTI(IAŞI) : Şc. gen. 1 cl. VIII Costin Mariana (11f), Mihăilă Costel (101), Pricop I : (11f), Vasiliu Costel (10f).

PUCIOASA : Lic. Ind. 1 cl. IX : Neamţu Val (14f).

REŞIŢA : Lic. Mat. Fiz. Cl. IX : Andrassi Monica (10c), Guşcă Florica (10c), Kallamann Claudia (10c) Tablă Daniela (10c) ; cl. X : Miclea Mihaela (10c), Todor Cerasela (10c) ; cl. XI : Barbu Daniela (10c), Bartă Valentin (10c), Bratca Felicia (13c), Dorobanţi Delia (10c) Griza Sorin (10c), Harnagea Anuţa (11c), Iavorschi Cristina (10c), Istrate Sorina (10c), Lupu Marin (10c), Ogîrlaci Daniela (10c), Muntean Sorin (10c), Pănescu Desdemona (10c), Raţiu Adrian (10c), Şerban Gabriela (10c), Tănasie Florina (10c), Ulrică Mirela (10c), Valenta Ramona (1c).

RM. VÎLCEA : Şc. gen. 1 cl VIII Deaconescu Milena (11c), Nistoroiu Felicia (10f), Lic. V. Roaită, cl. IX : Bojete Tiberius (10c), Boşoagă Codruţ (11c), Cotescu Claudia (10c), Dobrescu Vlad (10c), Filip Florin (14c), Ionescu Irina (11c), Iovan Cristian (11c), Mihai Darius (10c) Năstoriu Adriana (12c), Stănilescu Sorin, (13c) Truşcă Marius (10c).

ROMAN : Şc. gen. 3 cl. VIII Alexandrescu Vlad (10c) ,Andrei Mihaela (14c), Andronie Adriana (12c), Bărbosu Mariana (12c), Cîrnu Vasile (11c), Dunea Liliana (12c), Măzărel Cristi (11c), Mihoc Gabriel (10R) Şc. gen. cl. VIII Lazăr Lidia (loc), Guliţă Mihaela (10c), Mihai Daniela (10c), Prisăcaru Sorin (10c).

ROŞIORII DE VEDE : Şc. gen. 4 cl. VIII Miuleţu Alina (10c).

SATU MARE : Lic. Fil. Ist. cl. IX : Horvath Valeria (10c), Levitchi Mihaela (10c), Szabo Tunde (10c) ; cl. X : Bogdan Adriana (10c), Csatar Anna Maria (10c), Tuns. Sanda (10c) ; cl. XII ; Bota Florica (11c), Gnandt Ildiko (10c).

SILIŞTEA (TEOEORMAN) : Şc. gen. cl. VIII Chelu Liviu (10f), Guriţă Mihăiţă (10f) Manea I (10f), Neagu Mariana (10f).

SÎI (ST. MARE) : Şc. gen. 1 cl. VIII Negrea Otilia (10c), Sofeia Lăcrămioara (10c

SLOBOZIA : Şc. gen. 4 cl. VIII Pascu Corina (10c).

SUCEAVA : Şc. gen. 6 cl. VII Siron Rozeta (10c).

ŞOMCUŢA MARE : Şc. gen. 1 cl. VIII Bujor Daniela (10c), Florian Lucica (10c), Frenţ Rodica (10c), Grobei Livia (10c), Pop Daniela (10c), Pop Marcela (10c), Naghi Liviu (10c), Sfatoş Violeta (10c), Zlampa Carmen (10c).

TECUCI : Şc. gen. 10 cl. VIII Cîrlan Iulian (10c).

TG-JIU : Şc. gen. 4 cl. VIII Burghiu Emanuela (13f), Cotău Mădălina (13f), Cîrstea Mariana (13f), Danciu Sorin (13f), Dădău Rodica (14f), Dumitraşcu Delia (14f), Dumitru Corina (13f), Florică Adr. (14f), Gheorghian Oct. (13f), Gheorghian Anca (13f), Ghiţă Cristina (13f), Lecu Cristi (13f), Munteanu Stelian (13f), Petrescu Adr. (13f), Tomescu Liviu (13f), Trîncă Cătălin (13f), Tuşcă Ov. (13f), Viţă Camelia (13f), Şc. gen. 6 cl. VII Băcanu Ioana (10f) Borcan Simona (10f), Ceptureanu Rodica (10f), Cherestea Angela (10f), Ciortea Marina (10f), Cincă Cristian (10c), Ciuncanu Rodica (10f), Cosinschi Margareta (10f), Hîrjabă Gabriel (10f), Lăzăroiu Gabriela (10f), Popescu Gabriel (11f), Popescu Gh. (10f), Popescu Mihaela (11f), Talabă Dolores

(10f), Tulea Corina (10f). Vulpe Daniel (10f), Şc. gen. 8 cl. VIII : Codreanu Iliuţă (11c), Davidescu Marilena (11c), Şc. gen. 12 cl. VIII Stana Viorica (10c), L.T. Vladimirescu, cl. XII Cristescu Teodora (10f), Pesavento Val (12c), Popescu Longhin (11).

TG. MUREŞ : L.Al. Papiu Ilarian cl. X : Roman Dan (10f), L.Ind. 1 cl. XII : Florea Mircea (15c).

TÎRNĂVENI : Şc. gen. 1 cl. VIII Frincu Mirela (10f), Şc. gen. 4 cl. VIII : Anca Liliana (10c), Dălălău Daniela (10c), Glovoţean Maria (10c), Hădăvean Romana (10c), Olaru Marius (10c), Răduţ Angela (10c), Socaciu Silvia (10c), Tocaciu Ana (10c), Venter Monica (10c).

TN. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VIII Măgureanu Viorela (10c).

VASLUI : Lic. M. Kogălniceanu cl. XII Ignat Camelia (33c), Zaharia Marius (10c).

VOLUNTARI (ILFOV) : Şc. gen. 1 cl. VIII Andrei Georgeta (10f).

ZALĂU : Lic. Ind. 3 cl. X Gal Elisabeta (13c), Marta Marinela (11c), Pocola Elena (12c).

ZLĂTUNOAIA (BOTOŞANI) : Şc. gen. 1 cl. VIII Carpiuc Corneliu (10f).

SCRISOARE DESCHISĂ :

DRAGĂ REDACŢIE,

Am ajuns la sfîrşitul cl. a XII-a şi peste cîteva zile ne despărţim de frumoasa viaţă de elev, plină de bucurii şi satisfacţii. Sîntem promoţia celei de a 60-a aniversări a P.C.R. Privind în urmă, sufletul ni se umple de amintiri frumoase şi nostalgia ne cuprinde, oricît am vrea noi să-l ţinem piept. Am fost clasă de matematică-fizică la un liceu cu o vechime de peste 120 de ani, iar în primăvara acestui an am sărbătorit cum se cuvine centenarul morţii lui August Treboniu Laurian, am participat la concursurile şcolare, la sesiunile ştiinţifice organizate de Societatea Ştiinţifică „Interferenţe" a elevilor din judeţul Botoşani şi am umplut vitrinele liceului cu aparate şi diplome ce ne-au răsplătit munca.

Revista de Fizică şi Chimie s-a situat în centrul atenţiei noastre precum şi a tovarăşului profesor de fizică şi diriginte Constantin Stoica care ne-a condus cu competenţă prin labirintul ştiinţei şi al vieţii, timp de 4 ani.

De foarte multe ori am trimis rezolvări de probleme şi numele noastre au apărut la rubrica „Rezolvitori" şi la fizică şi la chimie. Toate acţiunile întreprinse de tovarăşul profesor au avut un singur scop : formarea omului nou, multilateral, bine instruit şi educat. Sperăm că nu ne vom dezamăgi profesorii, dascălii noştri de ani de zile şi vom deveni oameni de nădejde ai patriei, aşa cum ne-au învăţat.

Acum la 15 iunie, cînd drumurile noastre se despart, promitem că nu vom precupeţi nici un efort în drumul nostru spre viitor, astfel ca mulţumirile noastre adresate tuturor celor ce ne-au ajutat şi deci şi redacţiei Revistei de Fizică şi Chimie ,să li se adauge rezultatele foarte bune obţinute în activitatea noastră.

Cu mulţumiri sincere

COLECTIVUL CL. a XII-a A DE LA LICEUL DE MATEMATICĂ-FIZICĂ „A.T. LAURIAN" BOTOŞANI

I. P. Informaţia c. 1265

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVIII IULIE 1981

7

REVISTA DE EIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 7 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Experimente mintale de prof. *N. Calinicenco* şi conf. dr. *V. Miron*, Iaşi 273
2. Cinetica coroziunii de prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti 275
3. Optimizarea transferului de putere în circuitele de curent continuu şi curent alternativ de prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti 277
4. Pentru cercuri de fizică ; Aparat pentru testarea rapidă a diferitelor piese electronice de prof. *Maria Szekely*, Hunedoara 280
5. Soluţiile „Chestionarului despre glucoză" apărut în R.F.C. nr. 6/1981 de prof. *Nedelea Teodor*, Slatina 282
6. Probleme rezolvate : Rezolvările problemelor propuse în R.F.C. nr. 5/1981 de chim. *Iuşut Mihail*, Giurgiu 285
7. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4133—4153) 289
8. Probleme propuse pentru liceu (L : 5912—5933) 292
9. Rubrica rezolvatorilor de pro leme 296

ANUL XVIII | 7 | IULIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* : prof. *Iunian Chelu*, prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda*, prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 7 iulie 1981

EXPERIMENTE MINTALE

de Prof. *N. CALINICENCO* şi Conf. dr. *V. MIRON**, Iaşi

Introducere. Explicaţia fenomenelor fizice începe, de cele mai multe ori, cu cuvintele : „să presupunem că avem...", „să ne imaginăm că avem...", după care urmează neapărat alte cuvinte de genul : un corp, un lichid, un gaz, un sistem termodinamic, un sistem de referinţă inerţial, un circuit, un fascicul luminos etc. şi care mai satisfac sau se încadrează în anumite condiţii. Apoi, se arată în ce măsură condiţiile respective, „presupunerile" şi „imaginaţiile" sînt în stare să reflecte în mod obiectiv (să explice) anumite laturi ale realităţii. Explicaţia ştiinţifică (cantitativă) şi prevederea ştiinţifică, obligă tot mai mult pe fizicieni să folosească aparatajul matematic. Iată de ce, în ultimul timp în metodica predării fizicii, în manualele de fizică, cît şi în literatura ştiinţifică de popularizare, tot mai des au început să aplice experimente mintale. Ca metodă de predare aceste experimente se utilizează la învăţămîntul superior. Unii însă îl folosesc şi în învăţămîntul mediu. De aceea credem că a apărut necesitatea de a considera unele probleme asupra metodicii aplicării experimentelor mintale.

Experimentele mintale pot să joace în predare rolul unor experienţe reale ; ele pot servi ca o metodă de expunere, ca o sursă de cunoaştinţe şi ca un mijloc demonstrativ. Experienţe mintale se utilizează şi în scop de înţelegere, adică la studiul însuşirilor unui corp solid sau a unui fenomen fizic, de a prevedea comportarea unui obiect studiat într-o anume situaţie dată. Ele se fac într-o strînsă concordanţă cu construcţii logice, cu utilizarea metodelor matematice şi se fac mintal, în imaginaţie şi de aceea se produc ca modele ideale ale corpurilor fizice.

Tratare. Un rol deosebit în procesele de deducere ale legilor ştiinţifice se acordă metodei de *idealizare.* Realitatea se arată întotdeauna complexă. Totuşi pentru ştiinţă sînt importante nu toate, ci unele proprietăţi ale obiectelor, care poartă un caracter esenţial. Pentru ca să le putem reprezenta în gîndire apare nevoia de simplificare a obiectului real, în construirea aşa numitului *obiect ideal.* Acest procedeu de construire a obiectelor idealizate, care nu se găsesc în realitate şi care există numai în imaginaţia noastră poartă numele de idealizare.

În acest caz unele trăsături ale fenomenului se elimină în rezultatul abstractizării, considerîndu-se în dezvoltarea la limită, amplificînd sau reducînd unele stări. De exemplu, micşorînd pînă la starea limită dimensiunile unui corp, ajungem la noţiunea punctului material. Astfel apare un obiect ideal „punctul material". În acest fel ne apare ca o mică sferă umplută cu substanţă, raza căreia descreşte pînă la o mărime infinit de mică, în care însă masa se conservă. Dar această reprezentare e pur şi simplu fictivă, adică o comprimare nelimitată care nu e posibilă, datorită impenetrabilităţii substanţei, dar asemenea puncte există în înţeles mecanic, unul din ele este chiar centrul de greutate al unui corp solid.

În urma unei asemenea treceri la limită, de fapt salt, apar noţiunile despre unele obiecte ideale, ca „un corp absolut solid", „corp absolut negru", „lichid incompresibil", „gazul ideal", „sistem izolat", „linie dreaptă" şi un şir întreg de altele.

Idealizarea obişnuit se leagă de experimentul mintal, esenţa căruia constă în aceea că cercetătorul realizează teoretic cîteva operaţii, care într-o experienţă reală ar fi imposibil de realizat. Experimentele mintale joacă un rol important în dezvoltarea ştiinţei. Unul dintre primele din ele, în timpul stabilirii mecanicii clasice, l-a făcut *Galilei,* datorită căruia s-a descoperit legea inerţiei. Pînă la această descoperire în decurs de două milenii stăpînea învăţătura lui *Aristotel,* după care un corp în mişcare se opreşte, dacă forţa de acţiune asupra lui încetează.

Galilei a respins acest punct de vedere. Să presupunem, zice *Galilei,* că o forţă care împinge corpul, încetează să acţioneze asupra lui. În acest caz, străbătînd o distanţă se va opri, căci asupra lui vor acţiona forţa de frecare, rezistenţa aerului, etc. Dacă mintal vom reprezenta, că acţiunea forţelor într-un fel oarecare s-ar reduce la zero, atunci evident, corpul se va mişca cu o viteză constantă sau va rămîne în repaus. Această concluzie, la care a ajuns *Galilei* în urma

* Fac. de Fizică de la Universitate

unui experiment mintal reprezintă legea inerției, care mai tîrziu a fost așeazată de *Newton* la baza mecanicii, ca primul principiu al ei. Legea inerției după *Einstein* ar fi imposibil de stabilit direct, pe calea unei experiențe reale.

Un alt exemplu, la formarea noțiunii de zero absolut un experiment mintal, propus de *Maxwell*. Fie un termometru cu gaz, sub forma unui tub lung vertical, închis la capătul de jos și umplut cu un gaz ideal. Gazul e izolat de mediul înconjurător printr-o picătură de mercur, ulei sau alt lichid. Vom așeza tubul în vaporii de apă în fierbere și vom fixa poziția picăturii; apoi în ghiață care se topește și din nou vom fixa poziția ei. Operația efectuată ne va da posibilitatea să determinăm punctele fundamentale ale termometrului, de 100° și 0°C și vom continua să divizăm scara în sus și în jos. Vom răci apoi termometrul. Volumul de gaz se va micșora, iar picătura de lichid va începe să coboare. Bineînțeles ea se va putea cobori pînă la fundul tubului. Calculul va arăta, că termometrul va indica temperatura de (−273°C). Poate să se obțină și temperatura mai joasă? Desigur că nu, căci asta ar fi însemnat un volum negativ de gaz, în termometru, ceea ce este absurd. Prin urmare −273°C este cea mai joasă temperatură, care poate să existe în natură.

Pentru ilustrarea principiului relativității și înțelesul noțiunii de sistem de referință inerțial, se poate analiza experimentul mintal propus de *G. Galilei*. Intrăm într-o cabină a unei corăbii nemișcate și vom executa un șir de experiențe de mecanică. Vom observa, că o sferă așezată pe o suprafață netedă și orizontală, se va găsi în repaus, iar dacă o vom împinge, ea se va deplasa uniform și liniar; un corp cade liber pe verticală; aruncînd o minge, paralel sau perpendicular pe axa corăbiei, nu vom observa nici o diferență în mișcarea ei.

Dacă corabia va începe să se miște uniform și liniar, atunci nici un fenomen din cele descrise mai sus nu se va schimba cu nimic și pe baza experiențelor mecanice nu vom putea determina dacă se mișcă corabia (sistemul nostru inerțial) sau se găsește în repaus.

Încă un exemplu: prezența masei la fotoni se poate arăta prin următorul experiment mintal. Fie un vas, suprafața interioară a acestuia e absolut reflectantă (de oglindă). Deschidem un capac al vasului și vom introduce în el un fascicul de lumină apoi îl vom închide. Lumina se va propaga în diferite direcții, se va reflecta de pereții vasului și va manifesta asupra lor o presiune. Dacă vom aduce acum vasul într-o mișcare accelerată, apoi lumina va apăsa pe peretele posterior (față de mișcare) mai mult, decît pe cel anterior, fapt care va provoca apariția unei forțe complimentare de rezistență față de mișcare. Vasul vid ar fi mai ușor de pus în mișcare, decît vasul cu lumină. De aici și concluzia trasă: lumina posedă masă.

Tot aici se încadrează și demonii lui *Maxwell*.

Studiul căderii libere începe cu demonstrarea căderii corpurilor de diferite mase, ca să se arate că la mișcarea în aer un rol însemnat îl joacă forma corpului. Generalizînd rezultatele obținute putem admite ipoteza, că la eliminarea rezistenței aerului, toate corpurile cad cu aceeași viteză. Această presupunere se face pe baza trecerii de la condiții reale ale experienței spre cele ideale, adică pe calea unui experiment mintal.

Arătînd că, din punct de vedere fizic, materia vie scapă de căderea în starea de echilibru termodinamic sau de „entropie maximă", *Schrödinger* în cartea „Ce este viața" (Ed. Politică, 1980) scrie următoarele: (la pag. 92) „Practic, la această stare se ajunge foarte repede. Teoretic, ea este rareori un echilibru absolut, adevăratul maximum de entropie. Iar apoi apropierea finală de echilibru este foarte lentă. Ea va dura ore, ani, secole ... Să vă dau un exemplu—unul în care apropierea este destul de rapidă; luînd un pahar cu apă distilată și altul cu apă îndulcită cu zahăr și punîndu-le într-un recipient închis ermetic, la temperatură constantă, la început se pare că nu se întîmplă nimic și se creează impresia de echilibru absolut. Dar după aproximativ o zi se va vedea că apa distilată, în virtutea presiunii mai ridicate a vaporilor săi, se evaporă lent și se condensează în soluție. Aceasta din urmă se revarsă. Abia după ce s-a evaporat toată apa distilată zahărul își atinge scopul, acela de a fi distribuit în mod egal în toată apa lichidă disponibilă".

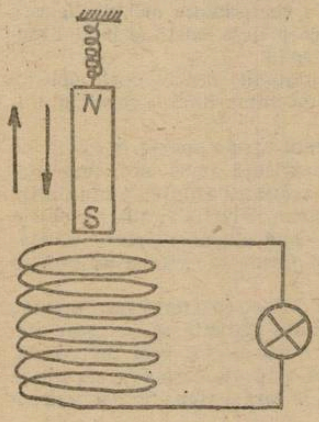


Fig. 1

Legea lui *Lenz*, care stabilește sensul curentului indus față de condițiile apariției lui se expune ca un fapt experimental. În același timp el poate fi arătat ca o urmare a legii conservării energiei, pe baza unui experiment mintal. Se știe că, la mișcarea unui magnet într-o bobină, în aceasta din urmă se induce un curent electric. Fie o bobină cu multe spire și un magnet lung. Să atîrnăm magnetul în așa fel, ca el să facă oscilații, ca un pendul cu spirală și să se poată mișca liber în bobină. Să considerăm bobina la un consumator de energie electrică, fie la un bec și să punem magnetul în mișcare. La mișcarea magnetului, în bobină se va excita un curent de inducție, iar consumatorul va căpăta energie; becul se va aprinde. Se pune întrebarea: poate acest proces să dureze

timp îndelungat? Într-o primă considerație, s-ar părea că da, căci toate forțele de rezistență mecanice sînt îndepărtate. Totuși la o analiză mai atentă, vom constata că acest fapt contrazice legea conservării energiei, căci becul poate să lumineze numai pe seama cheltuielii energiei magnetului — pendul. Înseamnă că la mișcarea unui asemenea magnet, vor apare forțele de rezistență, care vor condiționa scăderea energiei sale. Aceste forțe au o origine magnetică. Întrucît curentul indus, care apare în bobină, creează un cîmp magnetic propriu, atunci la mișcarea magnetului spre interiorul bobinei, cîmpul magnetic al curentului indus îl va respinge, iar la mișcarea opusă, îl va atrage. De aici urmează și legea lui *Lenz*: curentul indus are un asemenea sens, la care cîmpul lui magnetic se opune variației fluxului magnetic, care provoacă (produce) acest curent.

Aplicarea experimentelor mintale — prin experiment înțelegem o experiență științifică— în multe situații ajută la ridicarea nivelului științific al predării, la creșterea atitudinii conștiente față de învățătură, la dezvoltarea imaginației creatoare a elevilor și studenților, cît și la educarea gîndirii lor fizice.

Încheiere. Experimentul mintal se face la tablă cu creta sau pe hîrtie cu creionul. Experiența este materializarea experimentului mintal. Ea se face în laborator folosind materiale și metode adecvate de măsură. Experimentul mintal se poate prezenta de la forma ficțiunii pînă la forma generalizată a unei întregi categorii de experiențe, cînd el devine principiul experiențelor respective. În acest sens s-ar putea da ca exemplu, deviația razelor catodice în cîmpuri electrice și magnetice.

Nu întotdeauna experimentul mintal precede experiența. Realitatea oferă multe [illegible] cînd lucrurile s-au petrecut și invers.

De multe ori, experiențele nu îmbracă forma generală a experimentelor minta[illegible] toare la aceleași laturi ale realității. În cadrul unui principiu oarecare, expus sub fo[illegible] experiment mintal, experiențele pot fi făcute în diferite moduri și au rolul hotărîtor la [illegible] rea fenomenelor fizice, cît și la efectuarea măsurătorilor.

Mai ales aplicarea experimentelor mintale este justificată, cînd o experiență reală e prin[illegible] cipial imposibil de realizat, cum ar fi ascensorul lui Einstein, ciocnirea de imprecizie foton-electron a lui Heisenberg, cît și altele de acest fel.

CINETICA COROZIUNII

Prof. *COJOCARU LIA**, București

Coroziunea — acest proces de distrugere al metalelor și aliajelor prin interacția lor cu mediul înconjurător — afectează mult economia fiecărei țări. Se întreprind cercetări ample în scopul studierii proceselor de coroziune și de stabilirea metodelor de protecție anticorozivă. Metodele de protecție au un caracter individualizat căci datele experimentale au arătat că nu există metale rezistente la coroziune în mod general, ci depind de mediile în care se lucrează și de tipul de coroziune.

Dacă datele termodinamice arată numai tendința unui material de-a se coroda, este mult mai important să se cunoască viteza cu care un metal se distruge și pe această bază se apreciază rezistența acestuia într-un anumit mediu. Astfel, aluminiu, un metal care din punct de vedere termodinamic este un material corodabil, din punct de vedere cinetic este anticoroziv în aer umed datorită peliculei de oxid ce-l acoperă.

Cooroziunea chimică reprezintă fenomenul redox de degradare a unui metal ca urmare a interacției cu gaze uscate agresive sau cu medii lichide de neelectroliți.

Posibilitatea de corodare în acest caz este determinată de existența unei variații a entalpiei libere negative ($\Delta G < 0$). În cazul concret al oxidării, sînt termodinamic posibile acele reacții ce conduc la formarea oxizilor cu tensiunea de disociere mai mică ca presiunea parțială a oxigenului din aer (0,2 at.).

Viteza de reacție a coroziunii chimice va depinde de grosimea și compoziția peliculei formate din produșii de coroziune ce rămîn pe suprafața metalică.

În cazul metalelor alcaline și alcalino-pămîntoase caracterizate printr-o peliculă ce se distruge ușor $\left(\frac{\text{Volum oxid}}{\text{Volum metal}} < 1\right)$, procesul de coroziune se găsește sub control cinetic,

---

* Liceul Gh. Șincai

existînd o dependență liniară între grosimea stratului și concentrația gazului la suprafața de separație pelicula — atmosferă.

În cazul celorlalte metale, cînd pelicula de coroziune este compactă, viteza procesului de coroziune va fi determinată de difuzia reactanților prin pelicula de la suprafață și dependența este parabolică.

Mecanismul coroziunii chimice este mai complicat în cazul aliajelor, datorită afinității diferite a constituienților aliajului față de oxidant precum și a reacțiilor ce pot avea loc între produșii de coroziune formați.

În cazul fierului, pelicula de coroziune de la suprafață, numită țunder conține FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3 și se realizează atît prin difuziunea oxigenului prin peliculă cît mai ales prin difuziunea Fe^{+2} spre exterior.

Cinetica coroziunii chimice este puternic influențată de temperatură care determină creșterea vitezei de coroziune, căci scade astfel aderența și impermeabilitatea peliculei de la suprafață. Oxizii de Al, Cr, Si, stabili la temperaturi ridicate în atmosferă de oxigen explică de ce aceste elemente constituie componenți de aliere pentru aliaje stabile la temperaturi ridicate.

Coroziunea electrochimică este caracterizată de apariția unui curent electric datorită formării micropilelor locale, în care zonele anodice se vor dizolva iar electronii rezultați sînt preluați de oxidantul ce se reduce. Aceste zone anodice apar în locurile în care metalul este tensionat, unde pelicula protectoare este distrusă sau unde impuritățile metalice au efect catodic.

Posibilitatea termodinamică a coroziunii electrochimice se determină prin compararea celor două potențiale standard — metal și agent oxidant. Majoritatea metalelor sînt instabile în soluții apoase ele corodîndu-se simultan cu degajarea hidrogenului sau reducerea oxigenului dizolvat.

Viteza de coroziune se va exprima prin densitatea de curent i (A/cm²), ce reprezintă produsul între cantitatea de electricitate transportată de Z. electroni și viteza de reacție exprimată în echivalenți gram de metal pe unitate de suprafață a electrodului

$$i = ZF \cdot v.$$

Viteza globală exprimată de curentul măsurat va fi dată de relația

$$i = i_{anodic} - i_{catodic}$$

și arată că pe un electrod polarizat, curentul anodic numai este egal cu cel catodic.

Viteza va depinde de temperatură și de energia de activare după legea lui Arrhenius, dar va fi mai puternic influențată de cîmpul electric din vecinătatea electrozilor decît de temperatură și presiune.

Pe suprafața metalului corodabil se desfășoară simultan atît reacția de ionizare a metalului cît și reducerea oxidantului, fiecare din aceste reacții fiind caracterizată de un potențial reversibil. Procesul de coroziune va fi caracterizat de potențialul de coroziune (potențial mixt), situat între potențialele de echilibru ale celor două reacții, și corespunde egalității dintre vitezele de oxidare și de reducere a oxidantului.

Formarea potențialului de coroziune și valoarea curentului de coroziune se determină cu ajutorul curbelor de polarizare-simplificate, căci este suficient să se traseze numai ramura anodică a reacției de ionizare și cea catodică pentru reacția de reducere a oxidantului.

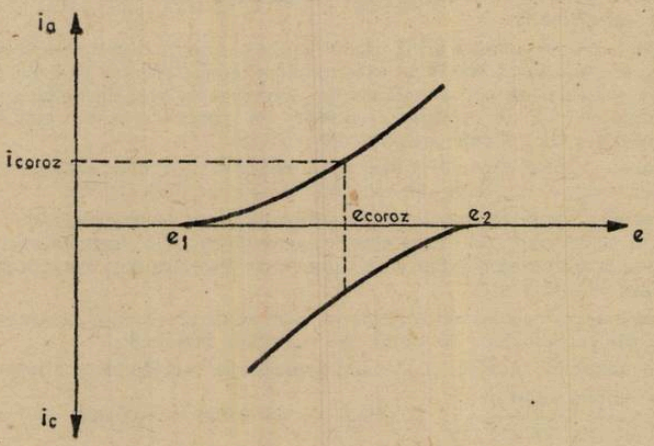


Fig. 1 — Curbă de polarizare — simplificată.

Potențialul mixt, deci și curentul de coroziune ce exprimă viteza procesului de oxidare va fi influențat de toți factorii ce modifică oxidarea sau reducerea (*p*H, temperatură, concentrația oxigenului).

Cunoașterea cineticii procesului de coroziune permite adoptarea unor metode adecvate de protecție anticorozivă.

a) Dacă se stabilește potențialul de coroziune la o valoare mai negativă decît a potențialului metalului corodabil, se realizează o protecție totală (anozi de sacrificiu).

b) Se pot introduce în mediul coroziv — inhibitori — compuși chimici care modifică cinetica reacțiilor prin formarea unui strat protector : cromați, silicați, fosfați, amine, tiouree. Curentul de coroziune în acest caz este mult mai mic ca în cazul cînd nu se folosesc inhibitori.

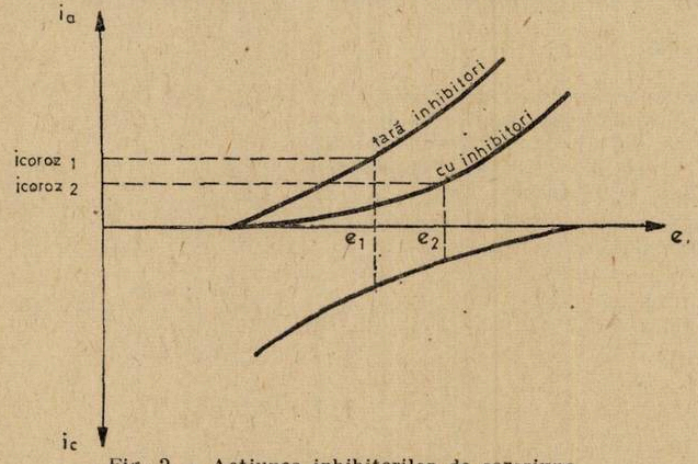


Fig. 2 — Acțiunea inhibitorilor de coroziune.

c) Pasivarea reprezintă procesul de micșorare a coroziunii prin frînarea reacției anodice datorită unor straturi protectoare, ce deplasează potențialul anodic în domeniul pozitiv, comportîndu-se astfel metalul ca un metal mobil.

Pe baza fenomenului de pasivare s-a dezvoltat o metodă nouă de protecție numită protecție anodică cînd suprafața de protejat este conectată la polul pozitiv al unei surse de curent contiuun, folosind potențiale cuprinse în zona pasivă a metalului.

OPTIMIZAREA TRANSFERULUI DE PUTERE ÎN CIRCUITELE DE CURENT CONTINUU ȘI CURENT ALTERNATIV

prof. *RUSU OCTAVIAN*, București

1. Cazul transferului maxim de putere de la o sursă de c.c. de tensiune electromotoare E **și rezistență interioară** r **la un consumator de rezistență** R. Puterea totală dezvoltată în circuit este :

$$P_{tot} = EI = \frac{E^2}{R+r} \quad \text{unde} \quad I = \frac{E}{R+r}$$

În cazul scurtcircuitării sursei $I_{sc} = I_{max} = \frac{E}{r}\ (R = 0)$ și $P_{sc} = \frac{E^2}{r}$.

Puterea utilă dezvoltată în circuitul exterior sursei în sarcina R este $P_u = RI^2 = \frac{E^2}{(R+r)^2}$

Fără să se folosească calculul diferențial, se poate demonstra teorema transferului maxim de putere și la nivelul clasei a X-a. Se înmulțește și se împarte relația anterioară cu $4r$ și ținem cont că produsul $4Rr = (R + r)^2 - (R - r)^2$. Rezultă relațiile :

$$P_u = R \cdot \frac{4rE^2}{4r(R + r)^2} = \frac{E^2}{4r}\left[\frac{(R + r)^2 - (R - r)^2}{(R + r)^2}\right] = \frac{E}{4r}\left[1 - \frac{(R - r)^2}{(R + r)^2}\right]$$

Analizînd expresia obținută se observă că valoarea este maximă pentru puterea utilă dezvoltată în sarcină dacă $R = r$, $P_{umax} =$

$$= \frac{E^2}{4r} = \frac{1}{4} P_{sc}$$

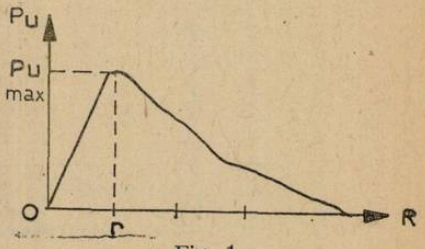


Fig. 1

Puterea tinde către zero dacă R este foarte mare sau foarte mică ($R \to \infty$ sau $R \to 0$). Se poate reprezenta grafic (fig. 1). O redemonstrare pot face elevii ajunși în clasa a XI-a (la o recapitulare) scriind condiția de extremum pentru funcția $P = f(R)$, adică derivînd-o în raport cu R și apoi egalînd expresia obținută cu zero.

$$\frac{dP_u}{dR} = \frac{E^2}{(R + r)^4}[(R + r)^2 - 2(R + r)R] = \frac{-E^2}{(R + r)}(R^2 - r^2)$$

$$\frac{dP_u}{dR} = 0 \quad \text{deci} \quad R = r$$

Studiind semnul derivatei a doua, constatați că este vorba de un maxim al puterii. Randamentul în schimb va fi mic la această exploatare optimă a sursei :

$$\eta = \frac{P_u}{P_e} = \frac{RI^2}{(R + r)I^2} = \frac{R}{R + r} = \frac{1}{1 + \frac{r}{R}}$$

Pentru $R = r$ se obține $\eta = 50\%$ Randamentul crește dacă $R \gg r$ Paradoxal pentru circuitul cu ($R \to \infty$) obținem randamentul maxim ($\eta \to 100\%$), dar nu exploatăm sursa, nu se consumă nimic și nu se utilizează nimic (circuit întrerupt). Pentru o sursă ideală ($r = 0$) randamentul iar este maxim, dar punînd condiția de transfer optim al puterii de la sursă ($R = r = 0$), obținem concluzia paradoxală că trebie să scurtcircuităm sursa, deci nu s-ar utiliza nimic și nu s-ar pierde nici prin sursa nimic (în realitate $r \neq 0$).

2. Cazul transferului maxim de putere de la o sursă de c.a. care prezintă o rezistență interioară r și o reactanță x, și transferă putere de la bornele sale unui consumator de rezistență R și reactanță X. Puterea activă transferată este :

$$P_u = RI^2 = R \frac{E^2}{[\sqrt{(R + r)^2 + (X + x)^2}]^2} \quad \text{unde} \quad I = \frac{E}{\sqrt{(r + R)^2 + (X + x)^2}}$$

Considerînd prima dată că reactanța X este variabilă și valoarea rezistenței R dată, rezultă că puterea maximă se obține în sarcină dacă $X = -x$;

$$P_{(X=-x)} = \frac{RE^2}{(R + r)^2}$$

Reîntîlnim expresia de la cazul discutat în c.c. și punem condiția de transfer optim de putere $R = r$ și rezultă $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$. Deci condiția este ca impedanța complexă (scrisă în complex) a consumatorului să fie egală cu conjugata impedanței complexe interioare a genera-

torului. Se scrie $\bar{Z}_{ext} = R + jX$, $Z_1 = r + jx$, şi pentru că $R = r$ şi $X = -x$, rezultă $\bar{Z}_{ext} = \bar{Z}^*_{int} = r - jx$:

$$P_{\text{activă generator}} = \frac{E^2}{r+R} = \frac{E^2}{2r}; \qquad \eta = \frac{P_{u\,max}}{P_{generator}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Deci nu se poate obţine în acelaşi timp şi exploatarea sursei cu randament maxim şi transferul maxim de putere.

3. Îmbunătăţirea factorului de putere.

Pentru compensarea integrală sau parţială a puterii reactive în circuitele electrice de c.a. se conectează în paralel cu consumatorii industriali, consumatori reactivi cu caracter complementar (apropiere de condiţiile rezonanţei curenţilor). Provocarea unei rezonanţe serie (rezonanţa tensiunilor) nu este de dorit, deoarece s-ar modifica tensiunea la bornele consumatorilor. La rezonanţă (sau în apropierea ei), puterea reactivă primită de elementele inductive ale circuitului e furnizată de elementele capacitive, încît puterea reactivă primită de circuit pe la bornele sale e nulă (sau neglijabilă). În circuite monofazate se poate scrie expresia $P_{activă} = UI \cos \varphi$. La o tensiune constantă, economic e raţional un factor de putere $\cos \varphi \to 1$, pentru a micşora pierderile prin efect Joule pe linia de transport electric a energiei, pierderile crescînd cu pătratul puterii reactive la o putere dată P_a şi o rezistenţă a liniei R_l.

Pe de altă parte e necesară folosirea eficientă a puterii generatoarelor dimensionate la o tensiune U şi un curent debitat I, deci putere aparentă $P_{ap} = UI$. La aceeaşi putere aparentă a generatorului trebuie să se utilizeze o putere activă mai mare, deci maximă dacă $\cos \varphi = 1$.

La consumatori cu caracter inductiv, la aceeaşi putere activă obţinută se micşorează, puterea reactivă consumată odată cu creşterea factorului de putere, pierderile pe linie se micşorează cu $P^2_{reactivă} = Q^2$, pentru că valoarea efectivă a curentului absorbit se micşorează deci generatorul poate alimenta şi alţi consumatori. Se conectează un condensator de capacitate C, în paralel cu consumatorul pentru a nu modifica tensiunea la bornele consumatorului, scăzînd doar curentul debitat de generator $I' < I$ (pentru $I_c < I \sin \varphi$).

Curentul debitat I' este rezultatul curentului din receptor I şi al curentului capacitiv al condensatorului I_c (fig. 2; 3).

$$I_c = I \sin \varphi - I \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi} \sin \varphi' = I \cos \varphi (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')$$

Dar

$$I_c = \frac{U}{X_c} = U \omega C$$

Rezultă

$$C = \frac{I_c}{\omega U} = \frac{I \cos \varphi}{\omega U} (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi') = \frac{P_{activă}}{\omega U^2} (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')$$

$$P_{\text{reactivă condensator}} = Q_{\text{condensator}} = \omega C U^2$$

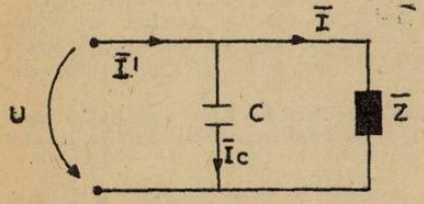


Fig. 2

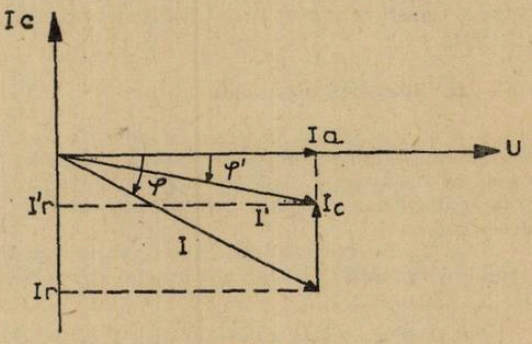


Fig. 3

$I \cos \varphi = I' \cos \varphi'$

$I_c = I \sin \varphi - I' \sin \varphi'$

Metoda II

Se știe că $\begin{cases} P_a = P = UI\cos\varphi \\ P_r = Q = UI\sin\varphi \end{cases}$. Împărțind relațiile rezultă $\frac{Q}{P} = \text{tg}\varphi$ sau $Q = P\,\text{tg}\varphi$. Analog se scrie $Q' = P\,\text{tg}\,\varphi'$. Dar $Q_c = Q - Q' = P(\text{tg}\,\varphi - \text{tg}\,\varphi')$ și $Q_c = \omega CU$. Rezultă expresia capacității condensatorului ce trebuie montat $C = \frac{P}{\omega U^2}(\text{tg}\,\varphi - \text{tg}\,\varphi')$.

Pierderile pe linie înainte și după conectarea condensatorului sînt în raportul (vezi relația dintre curenți).

$$\frac{\Delta P}{\Delta P'} = \frac{R_{linie} \cdot I^2}{R_{linie} \cdot I'^2} = \left(\frac{\cos\varphi'}{\cos\varphi}\right)^2$$

Curentul prin consumator și defazajul lui față de tensiunea la bornele consumatorului au rămas neschimbate, dar se micșorează curentul efectiv pe linie în valoarea efectivă și defazajul acestuia față de tensiune.

Dacă s-ar monta condensatorul direct la bornele generatorului, curentul pe linie ar fi același (al consumatorului) și nu s-ar micșora pierderile pe linie.

BIBLIOGRAFIE

1. *B. Radovici și colectiv* — Electrotehnica, măsurări și mașini electrice EDP — 1975.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

APARAT PENTRU TESTAREA RAPIDĂ A DIFERITELOR PIESE ELECTRONICE*

Prof. *MÁRIA SZÉKELY***, Hunedoara

I. De multe ori un tranzistor, un rezistor sau un condensator defect creează, la pionerii electroniști începători, derută și impune o muncă laborioasă și uneori inutilă de verificare a întregului montaj, ceea ce duce la descurajarea lor.

Datorită faptului că la Casa Pionerilor și Șoimilor Patriei nu există încă un aparat pentru verificarea dispozitivelor electronice, noi ne-am propus *proiectarea și realizarea unui astfel de aparat, care să permită testarea rapidă a diferitelor piese electronice fără însă a ne da alți parametri caracteristici.*

Aparatul, denumit „A.B.C.", a fost realizat sub îndrumarea noastră, în cadrul Cercului de electronică și electrotehnică al Casei Pionerilor și Șoimilor Patriei din Hunedoara de către 3 pionieri și anume: *Marian Hromei* (cl. VI), *Marius Simulei* (cl. VI) și *János Zsargó* (cl. VII).

II. Descrierea aparatului.

— 1°. Un montaj cu bec și amplificator, realizat cu 2 tranzistori nemarcați în montaj Darlington avînd ca indicator luminos un bec de 3,5 V/0,1 A. Cu ajutorul acestuia se verifică starea de conducție a diodelor, capacitatea de încărcare a condensatorilor electrolitici, starea joncțiunilor tranzistorilor și determinarea celor de tip PNP sau NPN, cînd nu se cunoaște acest lucru.

— 2°. Un generator de audiofrecvență, care conține o cască telefonică de 25 Ω, o rezistență electrică de 27 kΩ și un condensator electrolitic de 5 μF. Dacă tranzistorul PNP — montat

---

* Lucrarea a fost prezentată la a IX-a Sesiune științifică de fizică „Mijloace de învățămînt de concepție proprie", organizată de Societatea de Științe Fizice și Chimice, Filiala Iași, în 18 mai 1980.

** Cercul pionieresc de electronică și electrotehnică al Casei Pionierilor și Șoimilor Patriei

la bornele C, B și E (Colector, Bază, Emiter) — nu este defect, circuitul se închide și în cască se produce un sunet.

— 3°. Un montaj analog ca în 2° cu polaritatea sursei și a condensatorului electrolitic inversată. Acest montaj este utilizat pentru tranzistorii de tip NPN, care, dacă sînt și conectați la bornele C, B și E, în cască se aude un sunet.

Alimentarea se face de la o baterie de 4,5 V, în paralel cu aceasta fiind legat un bec pentru controlul bateriei (Fig. 1).

Circuitul este realizat pe textolit placat 80 × 65 mm. după schema din figura 2. Contactele, întrerupătoarele și beculețe sînt așezate pe panoul frontal al unei cutii din plastic, așa cum se vede în figura 3.

Aspectul general al aparatului „A.B.C." este prezentat în fotografia de la figura 4.

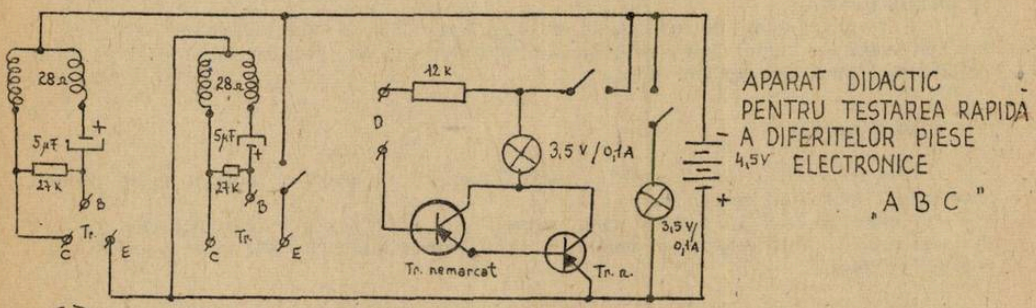


Fig. 1. Schema aparatului

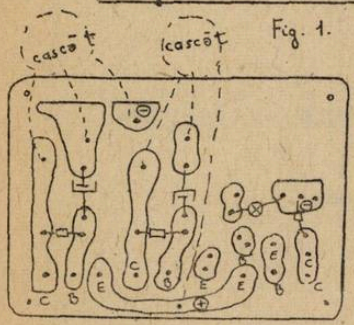


Fig. 2. Circuitul imprimat

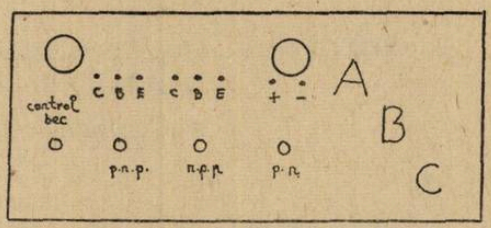


Fig. 3 Panoul frontal

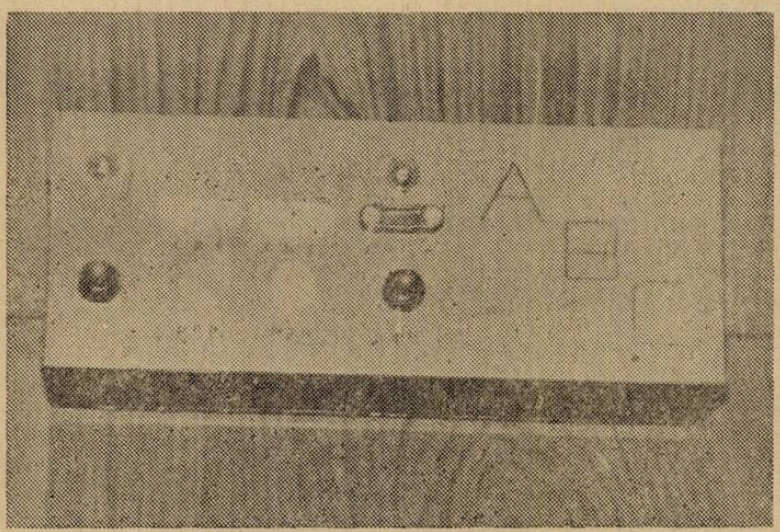


Fig 4

III. Utilizări.

Schema aparatului și circuitul imprimat sînt date în figurile 1, respectiv 2. După cum se vede din aceste figuri, aparatul conține 3 montaje separate foarte simple :

Acest aparat are utilizări multilaterale și anume :

— se pot verifica rapid tranzistorii PNP și NPN, se pot sorta cele 2 tipuri prin semnal sonor la cască utilizînd montajele 2° sau 3° ; se pot deermina joncțiunile defecte prin lipsa semnalului luminos ;

— se pot testa diode punctiforme ; beculețul se aprinde numai în sensul de conducție ;

— se verifică continuitatea circuitului — aprinderea becului — și funcționalitatea condensatorului electrolitic, durata semnalului luminos fiind direct proporțională cu capacitatea ;

— se verifică rezistențele electrice pînă la 15 kΩ și bobinele de orice tip cu ajutorul semnalului luminos ;

— se poate folosi pentru depistarea celor 3 terminale ai tranzistorului, pentru că va intra în funcțiune numai cînd aceștia sînt aplicați corect la cele 3 borne (C, B și E) și nu se deteriorează dacă sînt aplicați greșit.

IV. Concluzii

Prin simplitatea lui, Aparatul „A.B.C." poate fi construit de oricare dintre pionerii electroniști începători pasionați.

Prezentînd utilizări multilaterale, aparatul este folosit cu mare eficiență căci permite testarea rapidă a diferitelor piese electronice în vederea utilizării lor ulterioare la diferite circuite electronice.

SOLUȚIILE „CHESTIONARULUI DESPRE GLUCOZĂ" DIN R.F.C. nr. 6/1981

Prof. *NEDELEA TEODOR*, Slatina

1.

1.1 a) 1 mol $C_6H_{12}O_6$ = 6.12 + 12.1 + 6.16 = 180 g

180.15,63 = 2813,4 kJ

b) 0,036 · Kg = 36 g

36 · 15,63 = 562,68 kJ.

1.2 Energia stocată în moleculele de glucoză provine din energia radiantă acumulată în timpul procesului de fotosinteză.

2.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{h\nu} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \qquad 1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g}$$

Din 6 moli CO_2 rezultă 180 g $C_6H_{12}O_6$

5 moli CO_2 $\longrightarrow$ x ; $x = 5 \cdot 180/6 = 15$ g $C_6H_{12}O$

3.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{h\nu} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

1 mol $C_6H_{12}O_6$ = 180 g

1 mol CO_2 = 44 g

Dacă 180 g $C_6H_{12}O_6$ —— 6.44 g CO_2

$$x \text{ g } C_6H_{12}O_6 \text{ —— A}; \qquad A = \frac{6.44x}{180} = \frac{22\,x}{15} \text{ g } CO_2$$

Formăm ecuația:

$$x = \frac{22x}{15} - 42 \quad \text{Soluția este } x = 90 \text{ g } C_6H_{12}O_6.$$

4.

$$nCO_2 + nH_2O \xrightarrow{h\nu} (CH_2O)_n + nO_2$$

Se fac următoarele notații: x g CO_2 și y g O_2

Construim sistemul:

$$\begin{cases} \dfrac{x}{y} = 1{,}375 \\ y = x - 60 \end{cases}$$

Soluțiile lui sînt: $x = 220$ g CO_2; $y = 160$ g O_2

1 mol $O_2 = 16 + 16 = 32$ g

Dacă 32 g O_2 ocupă 22,4 l

$$160 \text{ g } O_2 \text{ —— } p; \qquad p = \frac{160 \cdot 22,4}{32} = 112 \text{ l oxigen}$$

Dacă 1 l O_2 este conținut în 5 l aer

$$q = 1125 \cdot = 560 \text{ l aer.}$$

$$112 \text{ l } O_2 \text{ —— } q;$$

5.

5.1) Clorofila este de culoare verde, se găsește în frunzele plantelor și joacă un rol deosebit de important în procesul de fotosinteză. Hemina este conținută în sînge, îi imprimă acestuia culoarea roșie și ajută pentru a transporta oxigenul de la plămîni la țesuturi.

5.2) Clorofila B conține cu un atom de oxigen mai mult, dar mai puțin cu doi atomi de hidrogen, decît clorofila A. Înseamnă că molul clorofilei B este mai greu cu 16 — 2 = 14 g decît molul de clorofilă A. Afirmația poate fi verificată destul de simplu și cu ajutorul calculelor:

1 mol $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg = 55 \cdot 12 + 72 \cdot 1 + 5 \cdot 16 + 4 \cdot 14 + 1 \cdot 24 = 892$ g

1 mol $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg = 55 \cdot 12 + 70 \cdot 1 + 6 \cdot 16 + 5 \cdot 14 + 1 \cdot 24 = 906$ g

$906 \text{ g} - 892 \text{ g} = 14 \text{ g}$

5.3) 1 mol $C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl = 34 \cdot 12 + 32 \cdot 1 + 4 \cdot 16 + 4 \cdot 14 + 1 \cdot 56 + 1 \cdot 35,5 = 651,5$ g

Dacă 891 g $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ conține 24 g Mg

$$100 \text{ g } C_{55}H_{72}O_5N_4Mg \text{ —— } x; \qquad x = \frac{100 \cdot 24}{892} \approx 2,69\,\% \text{ Mg}$$

Dacă 905 g $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ conține 24 g Mg

$$100 \text{ g } C_{55}H_{70}O_6N_4Mg \text{ —— } y; \qquad y = \frac{100 \cdot 24}{906} \approx 2,64\,\% \text{ Mg}$$

Dacă 651,5 g $C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl$ conține 56 g Fe

$$100 \text{ g } C_{34}H_{32}O_4N_4FeCl \text{ ——— } x; \qquad x = \frac{100 \cdot 56}{651,5} \approx 8,59\% \text{ Fe}$$

6.

Dacă 90 g $C_6H_{12}O_6$ eliberează 343 kcal

$$180 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \text{ ——— } x; \quad x = \frac{180 \cdot 343}{90} = 686 \text{ kcal (pentru un mol)}$$

Dar, 1 mol $C_6H_{12}O_6$ conține 6 atomi de carbon care provin din 6 moli de CO_2.

Dacă $6 \cdot 44$ g CO_2 necesită 686 kcal

$$22 \text{ g } CO_2 \text{ ——— } y; \qquad y = \frac{22 \cdot 686}{6 \cdot 44} \approx 57,16 \text{ kcal.}$$

7.

Dacă 100 Kg must conțin 45 Kg $C_6H_{12}O_6$

$$200 \text{ Kg must} \text{ ——— } x; \qquad x = \frac{200 \cdot 45}{100} = 90 \text{ Kg } C_6H_{12}O_6 \quad (90 \text{ Kg} = 90000 \text{ g})$$

Dacă 180 g $C_6H_{12}O_6$ degajă 26 kcal

$$90000 \text{g } C_6H_{12}O_6 \text{ ——— } y; \qquad y = \frac{90000 \cdot 26}{180} = 13000 \text{ kcal.}$$

8.

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3 - CHOH - COOH$

72 g/2 = 36 g

1 mol $C_6H_{12}O_6$ = 180

1 mol $C_3H_6O_3$ = 90 g

Din 180 g $C_6H_{12}O_6$ rezută $2 \cdot 90$ g $C_3H_6O_3$

$$36 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \text{ ——— } x; \qquad x = 36 \text{ g } C_3H_6O_3$$

9.

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$T\Delta S = \Delta H - \Delta G$

$T\Delta S = -674 - (-686) \longrightarrow T\Delta S = 686 - 674 = 12$ kcal.

10.

După un efort fizic brusc cu cantități insuficiente de oxigen, în mușchi se formează acidul lactic conform reacției:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3 - CH(OH) - COOH$$

În condiții aerobe acidul lactic se transformă în acid piruvic:

$$2CH_3 - CH(OH) - COOH + O_2 \longrightarrow 2CH_3 - CO - COOH + 2H_2O$$

REZOLVĂRILE PROBLEMELOR PROPUSE APĂRUTE R.F.C. IN Nr. 5/1981

Chimist, *IUȘUT MIHAIL*, Giurgiu

Secvența I

1. Conform teoriei admise, un element nu poate intra într-o combinație oarecare într-o fracțiune mai mică decît un atom. Prin urmare, cantitatea minimă posibilă de element într-un mol de combinație reprezintă masa atomică (exprimată în grame). Problema revine deci la a calcula cantitățile de element din combinațiile sale și de a alege valoarea cea mai mică.

Cantitățile de element dintr-un mol de substanță A,... F sînt:

$$m_1 = M_1 \cdot q_1/100 = 28{,}9\ d_1q_1/100 = 0{,}289\ d_1q_1$$

Se alege cea mai mică valoare a lui m drept masă atomică:

$$A_X = \min m_1 = 0{,}289 \min (d_1q_1)$$

$$m_A = 11{,}98\ ;\ m_B = 48{,}03\ ;\ m_C = 11.99\ ;\ m_D = 23{,}99,\ m_E = 72{,}00,\ m_F = 11{,}98$$

$$A_X \approx 12\ (X = \text{carbonul}).$$

2. Evident că maximul de concentrație corespunde unei soluții de concentrație 100% adică substanței pure. În 1000 cm³ de substanță pură (1000 g grame) sînt 1000 g/M moli. Deci $\max c_M = 1000g/M$ moli/1.

3. Reacția $3\,Fe + 4\,H_2O \xrightarrow{700°C} Fe_3O_4 + 4H$

Inițial (moli)	3	exces	—	—
Final (moli)	$3\,x$	—	$x/3$	$4x/3$

Total reziduu solid (Fe_3O_4 + Fe netransformat):
$232\,x/3 + 56\,(3 - x) = (504 + 64\,x)\,3$ grame
Oxigenul din reziduu provine din Fe_3O_4:

$$4.16\,x/3 = 64\,x/3 \text{ grame}$$

Rezultă:

$$O\,\% = \frac{m_0}{m_{rez}}\,100 = \frac{64x/3}{(504 + 64x)/3}\,1000 = p$$

de unde

$$x = 504p/64\,(100 - p)$$

$$\eta\,\% = \frac{\text{Fe transf.}}{\text{Fe inițial}}\,100\,\frac{x}{3}\,100 = 262{,}5\,\frac{p}{100 - p}$$

O% este maxim cînd rezidul nu conține Fe, ci numai Fe_3O_4 (randamentul de tranformare a Fe în oxid este 100%).

$$\max_p = \lim_{\eta \to 100} \frac{100\,\eta}{262{,}5 + \eta} = 27{,}58\%\ (\text{conține O\% al } Fe_3O_4).$$

4. Formula generală a unui acid este R_2O_x (x — număr natural, $x \in N$). Valența maximă față de oxigen este maxim 8. Rezulă

$$x \in \{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8\} \qquad (1)$$

R_2O_x conține

$$q = O\,\% = \frac{16x}{2A + 16x}\,100 \pm \frac{800x}{A + 8x} = \frac{800}{A/x + 8} = \frac{800}{E + 8} \qquad (2)$$

E — echivalentul elementului R, $E = A/x$.

Rportul (2) depinde de E, deci de x : cel mai sărac în oxigen va fi monoxidul R_2O, cel mai bogat octooxidul R_2O_8 (sau RO_4) Deci $q_1 \leqslant q \leqslant q_8$

$$800/(A + 8) \leqslant q \leqslant 6400/(A + 64)$$

Din (2) se observă că q va fi cu atît mai mare cu cît E este mai mic. Cel mai mic echivalent $E = 1$, îl are hidrogenul

$$\max O\% = \frac{}{1 + 8} = 88{,}88 \text{ (corespunde apei)}$$

5. Concentrația maximă de vapori de apă se obține atunci cînd în procesul arderii se consumă tot oxigenul conținut în aerul din cameră (20 %O_2 și 80 % N_2). Fie V volumul camerei (al aerului din cameră)

$$H_2 + 1/2\ O_2 = H_2O \text{ (vap)}$$

$$\text{Din } \frac{20\,V}{100} \text{ l oxigen se obține } 2 \cdot \frac{20\,V}{100} \text{ l apă (vapori)}$$

Volumul total al amestecului gazos $N_2 + H_2O$ (vapori) este :

$$\frac{80\,V}{100} + \frac{40\,V}{100} = \frac{120\,V}{100}$$

$$H_2O \text{ (vap)}\ \% = \frac{40V/100}{120V/100} 100 = 33{,}333$$

6. Placa trebuie să fie formată dintr-un metal mai electropzitiv decît cuprul și care nu reacționează cu apa.

Fie x — masa de metal din placă care trece în soluție

y — masa de Cu care se depune pe placă

E — echivalentul metalului din placă.

Cantitățile x și y sînt proporționale cu echivalenții metalelor

$$x/y = E/32 \qquad (1)$$

Creșterea Δm, a masei plăcii este egală cu diferența dintre cantitatea y de Cu depusă pe placă și cantitatea x de metal dizolvat :

$$y - x = \Delta m \qquad (2)$$

Din (1) și (2) se obține

$$\Delta m = x\,(32 - E)/E = x\frac{\frac{32}{E} - 1}{1} = x(32/E - 1)$$

Se observă că Δm este maxim cînd E este minim. Dintre metale, cel mic echivalent gram îl are beriliul $E_{Be} = 9/2 = 4{,}5$

$$\max(\Delta m) = 6{,}11x$$

7. Reacția :

	$NaNO_3$ =	$NaNO_2$ +	$^1/_2O_2$ ↑
Inițial (moli	n=m/85	0	0
Final (moli)	n − p	p	p/2

Δm reprezintă masa de O_2 degajată din reacția de descompunere incompletă. Deci : $32.p/2 = \Delta m$, $p = \Delta m/16$

Amestecul de săruri rezultat ($NaNO_3 + NaNO_2$) cîntărește (m−Δm) grame și conține :

$$NaNO_2\,\% = \frac{69\,p}{m - \Delta m} \cdot 100 = \frac{6900}{16} \cdot \frac{\Delta m}{m - \Delta m}$$

$$NaNO_3\,\% = \frac{85(n - p)}{m - \Delta m} \cdot 100 = \frac{m - 85\Delta\,m/16}{m - \Delta m} - 100$$

Maximul lui Δm se obține atunci cînd întreaga cantitate de $NaNO_3$ se descompune :

$$\max \Delta m = 16m/85$$

Secvența a II-a

1. Piroliza decurge prin ruperea legăturilor C—C și C—H. Ecuația generală este :

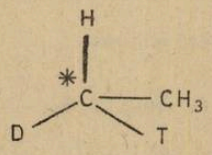
$$C_{m+n}H_{2(m+n)2} \xrightarrow{t^\circ} C_mH_{2m+2} + C_nH_{2n}$$

alcan (litri) alchenă (gr)

$$\begin{vmatrix} 22,4 & 14n \\ 100 & 125 \end{vmatrix} = 0 \qquad n = 2$$

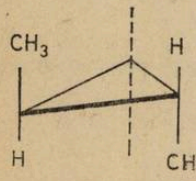
B este C_2H_4 etena- Alcanul $C_{m+2}H_{2(m+2)+2}$ nu poate fi determinat univoc cu datele problemei. Cea mai simplă formulă ce i se poate atribui ($m = 0$) este C_2H_6

$$\underset{\mathbf{A}}{C_2H_6} \rightarrow \underset{\mathbf{B}}{C_2H_4} + \underset{\mathbf{C}}{H_2}$$

2.  ($M = 33$)

Pentru o hidrocarbură normală ar rezulta structurile

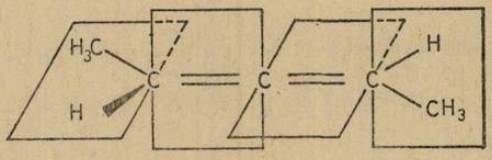
H saturată



(asimetrie moleculară)

$M = 72$)

H nesaturată



izomerie alenică

$M = 68$

3. Condensarea crotonică a $CH_3CH = O$ în prezența KOH solid duce la obținerea rășinilor macromoleculare.

$$n\ CH_3CHO \longrightarrow CH_3(CH = CH)_{n-1}CHO + (n - 1)\ H_2O$$

$$n \in N, \qquad n \geqslant 2$$

Masa totală a soluției este 44n grame iar concentrația rășinii :

$$c_n\% = \frac{26n + 18}{44n}\ 100 = \frac{50(13n + 9)}{11n}$$

Șirul cu termenul general c_n este descrescător

$$c_{n+1} - c_n = -\frac{450}{11n(n + 1)} < 0$$

Concentrația maximă se va obține cînd $n \longrightarrow \infty$:

$$c_{min} = \lim_{n\to\infty} c_n = \lim_{n\to\infty} \frac{50(13n + 9)}{11n} = \frac{50 \cdot 13}{11} = 59,09$$

4. a) 100 g amestec, format din x moli C_3H_7I și y moli C_2H_5Br :

$$170x + 109y = 100 \quad (1)$$

conține $127 \cdot x + 80\, y = q$ grame halogen I+Br (2)

rezultă $x = 0{,}448\, q - 32{,}92$; $y = 52{,}26 - 0{,}699\, q$

$$C_3H_7I\,\% = \frac{170x}{100}\,100 = 76{,}16\, q - 5596{,}4$$

$$C_2H_5Br\,\% = 109y = 5686{,}4 - 76{,}16\, q$$

b) Analog cu problema 4 rezolvată – secvența I – rezultă

$$\min q = Br\,\%\,(C_2H_5Br) = \frac{80}{109} \cdot 100 = 73{,}93 \text{ (amestec cu } 100\,\%\ C_2H_5Br).$$

$$\max q = I\,\%\,(C_3H_7I) = \frac{107}{170} \cdot 1000 = 74{,}70 \text{ (amestec cu } 100\,\%\ C_3H_7\ I).$$

5. Formula generală a unei grăsimi este

$$\begin{array}{l} CH_2 - COOR_1 \\ | \\ CH\ COOR_2 \\ | \\ CH_2COOR_3 \end{array}$$

cu masa moleară $M = 173 + \sum_{i=1}^{3} M_{R_i}$

și conținut de oxigen :

$$O\,\% = \frac{6 \cdot 16}{M}\,100 = \frac{9600}{173 + \sum_{i=1}^{3} M_{R_i}}$$

Numărătorul expresei fiind constant rezultă că raportul este cu atît mai mare cu cît numitorul este mai mic (cu cît M_{R_i} sînt mai mici).

Valoarea minimă posibilă pentru M_{R_i} este 1 (R_i este hidrogen).

Deci :

$$\max O\,\% = \lim_{R_i \to 1} \frac{9600}{173 + \sum_{i=1}^{3} M_{R_i}} = \frac{9600}{173 + 1 + 1 + 1} = 54{,}54,$$ ce corespunde triformiatului de glicerină.

6. Oligozaharidul se poate obține din hexoze sau pentoze după ecațiile :

$$n\,C_6H_{12}O_6 \longrightarrow H(C_6H_{10}O_5)_n\,OH + (n-1)\,H_2O$$

$$nC_5H_{10}O_5 \longrightarrow H(C_5H_8O_4)_n\,OH + (n-1)\,H_2O$$

$$n \in N,\ n \in (2, \infty)$$

$$(I)\ c_n = \frac{161\, n + 18}{180\, n} \cdot 100 = \frac{10\,(9n + 1)}{n}$$

Șirul cu termenul generic $\frac{10(9n+1)}{n}$ este descrescător

$$c_{n+1} - c_n = -\frac{10}{n(n+1)} < 0$$

Rezultă :

$$\max c_n = \lim_{n\to 2} \frac{10(9n+1)}{n} = 95\%$$

$$\min c_n = \lim_{n\to 1} \frac{10(9n+1)}{n} = 90\%$$

(II) Cînd monzaharidul este o pentoză rezultă :

$$c_n = \frac{132n+18}{150\,n}\,100 = \frac{4(22n+3)}{n}$$

$$\max c_n = \lim_{n\to 2} \frac{(22n+3)}{n} = 94$$

$$\min c_n = \lim_{n\to\infty} \frac{4(22n+3)}{n} = 88$$

Valorile extreme corespund unui oligozaharid format din resturi de hexoze.

7. Polizaharidul poate fi un pentozan sau un hexozan, cu formulele generale :

$$(C_6H_{10}O_5)_nH_2O \text{ şi respectiv } (C_5H_8O_4)\cdot H_2O$$

Pentru n foarte mare, ponderea grupelor H_2O poate fi neglijată, deci compoziţia procentuală de carbon este maximă

a) hexazan $\max C\% = \lim_{n\to\infty} \frac{72n}{162\,n+18}\,100 = \frac{}{}\,100 = 44{,}44$

b) pentozan $\max C\% = \lim_{n\to\infty} \frac{60n}{132\,n+18}\,100 = \frac{60}{132}\,100 = 45{,}45$

Deci un polizaharid poate conţien maximum 45,45% carbon

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4133 Un elev merge la şcoală într-un ritm de 3 paşi/s. Lungimea pasului elevului este de 20 cm. Care este viteza elevului în m/s? La ce distanţă de locuinţa lui se află şcoala, dacă timpul necesar deplasării de acasă la şcoală este de 25 minute?

Prof. *Tudse Constantin*, Poienarii Apostoli

G : 4134 Un tren cu lungimea de 150 m se deplasează uniform cu o viteză de 54 km/h. La un moment dat el intră pe un pod cu lungimea de 50 m. Cît timp a stat trenul pe pod?

Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4135 Există o diferenţă între dizolvarea şi topirea aceleiaşi substanţe?

Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4136 Un corp are masa de 11.150 kg şi un volum de 4,5 m³. Din ce material este alcătuit acest corp?

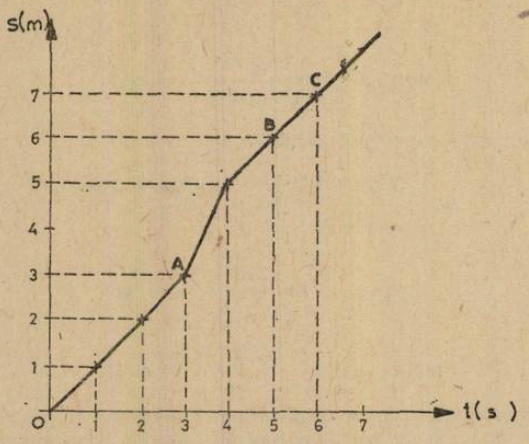
Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4137 O pîrghie de genul I are lungimea de 1,5 m, ea echilibrează o forţă de rezistenţă de 100 N cu o forţă activă de 50 N. Neglijînd frecările care au loc, să se afle locul unde se găseşte punctul de sprijin?

Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

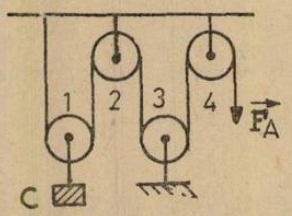
* Se primesc soluţii pînă la 28 octombrie.

G : 4138 Mișcarea unui mobil este reprezentată în următorul grafic. Se cere : a) viteza mobilului în punctele A, B și C ; b) ce se întîmplă cu viteza mobilului în punctele A, B și C și ce fel de mișcare are mobilul pe porțiunile *OA*, *AB*, *BC*?



Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4139 Pentru ridicarea unui corp C(m = 100 kg) se folosește un sistem de scripeți ca cel din figura de mai jos. Să se calculeze valoarea forței active : a) cînd asupra sistemului nu acționează forțe de frecare ; b) cînd forțele de frecare care acționează asupra sistemului sînt în valoare de 0,5 N? c) ce rol au scripeții 1, 2, 3, 4 ai sistemului? d) se poate reduce din acești scripeți?



Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4140 Cu ajutorul unei instalații mecanice al cărei randament este de 75% se ridică un obiect cu greutatea de 400 N la o înălțime de 5 m. Cît este lucrul mecanic util? Dar cel real?

Prof. *Tudose Constantin*, Poienarii Apostoli

G : 4141 Într-o cadă curge apă caldă și rece din două robinete diferite. Apa caldă are temperatura de 80°C, iar apa rece are temperatura de 20°C. Cum trebuie reglate robinetele, astfel încît în cadă să avem o temperatură de 50°C?

Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

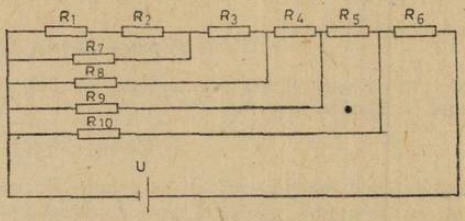
G : 4142 Un amestec echimolecular de HCOOH și CH_3COOH are masa 530 g. Să se calculeze compoziția procentuală a amestecului precum și cantitățile din fiecare acid prezentate în amestec?

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G ; 4143 Într-un pahar Berzelius se găsesc următoarele substanțe : cărbune, sare de bucătărie și apă. Indicați un procedeu pentru a le separa. Sarea de bucătărie separată se folosește pentru obținerea HCl în laborator. Dacă în urma separării au rezultat 64,35 g NaCl, să se calculeze cît HCl a rezultat.

Prof. *Tudose Ctin.*, Poienarii Apostoli

G : 4144 Se dă următorul circuit : Cunoscînd $R_1 = R_3 = R_5 = R_7 = R_9 = 1\Omega$ și $R_2 = R_4 = R_6 = R_8 = R_{10} = 2\Omega$ precum și $U = 9$ V. Să se calculeze intensitatea curentului în circuitul principal.



Prof. *Tudose Ctin*, Poienarii Apostoli

G : 4145 Prin descompunerea carbonatului de calciu se obține dioxid de carbonat și var nestins (varul nestins cu apa formează var stins). Să se afle : a) cantitatea de carboat de calciu necesară pentru obținerea a 20 litri de CO_2 dacă se cunoaște că 1 l de CO_2 cîntărește 1,97 g ; b) cantitatea de calcar natural care conține 80% carbonat de calciu necesară pentru a obține 37 kg de var stins

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești

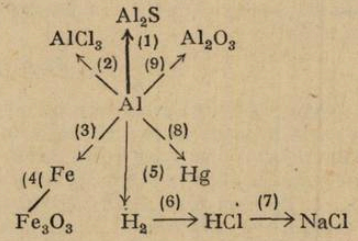
G :4146 Pentru recunoașterea CO_2 se barbotează acesta în $Ca(OH)_2$ și rezultă un precipitat. Indicați cantitatea de $Ca(OH)_2$ care a fost folosită pentru identificare, dacă prin reacția completă a rezuătat în urma separării 450 g precipitat ($A_{Ca} = 40$; $A_O = 16$, $A_H = 1$, $A_C = 12$).

Prof. *Tudose Constantin*, Poienarii Apostoli

G :4147 192 g de cupru se tretează cu H_2SO_4 concentrat. Gazul rezultat se introduce într-o soluție de NaOH. Se cere : a) natura gazului ; b) cantitățile de gaz, NaOH și H_2SO_4 consumate și de piatră vînătă preparată.

Elev *Roman Gh.* Sebeș Alba

G : 4148 Se dă schema :



Se cere : a) reacțiile chimice 1—9 ; b) indicați rolul aluminiului în recția 3) și denumirea procesului care are loc.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

G : 4149 Se obține acid sulfuric din 1000 kg de pirită ce conține 12% FeS_2. Se cere : a) scrierea reacțiilor chimice : b) volumul de bioxid de sulf rezultat, dacă randamentul reacției este de 90% ; c) cantitatea de acid sulfuric ce rezultă din reacția d ; d) concentrația molară a soluției de acid sulfuric ce se obține prin dizolvarea acidului obținut la punctul c) în 500 g apă.

Stud. *Ilieș Florin*, Zalău

G : 4150 1) 400 grame de amalgam de Na reacționează cu H_2O și substanța alcalină obținută se neutralizează cu 126 g HNO_3. Calculați conținutul procentual de Na din amalgam. 2) Apa rezultată în reacție reacționează cu 112 g oxid de calciu CaO. Să se precizeze dacă reacția este totală, Discuție. 3) Hidroxidul de calciu rezultat, conform punctului (2), reacționează cu o soluție de H_2SO_4. Cunoscînd că randamentul reacției este de 90% să se calculeze cantitatea de sare obținută.

Stud. *Ilieș Florin*, Zalău

G : 4151 O substanță cu compoziția Cu = 51,6%; C = 9,7%, O = 37,7% se descompune obținîndu-se 200 g de oxid bazic. Oxidul bazic obținut se tratează cu 210 g H_2SO_4. Se cere: indicați dacă reacția este totală; b) cantitatea de sare rezultată în urma reacției (în grame și moli) de la punctul a); c) cantitatea de Zn care deplasează metalul din sarea obținută la punctul b).

Prof. *Popescu Ștefan*, Drobea Tr. Severin

G : 4152 710 grame dintr-o sare X_2SO_4 reacționează cu HCl și se obțin 385 g XCl. Să se calculeze masa atomică a elementului X.

Elevă, *Moraru Daniela*, Gherla

G : 4153 3 vali acid sulfuric reacționează cu 40 g hidroxid de sodiu. Excesul de substanță se dizolvă în 200 g apă formînd o soluție X, care amestecîndu-se apoi cu 200 g soluție 10% din aceeași soluție formează o nouă soluție Y. Să se determine concentrația procentuală a soluțiilor X și Y.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5912 Un automobil cu masa m, pus la proba de încercare pe un drum orizontal, poate atinge viteza maximă v_m. Cunoscînd coeficientul de frecare μ între drum și roți și forța de rezistență la înaintarea prin aer de forma $R = Kv^2$, să se determine: a) dependența accelerației de viteză la puterea maximă, pe un drum orizontal, care are aceleași coeficient de frecare cu roțile (μ); b) valorile maxime ale accelerațiilor automobilului, cînd are viteza v_1, pe drum orizontal și pe o pantă „p"; c) cunoscînd că viteza maximă admisiblă de deplasare a automobilului pe o șosea este v_a, să se calculeze valoarea minimă r_{min} a razei de curbură pentru ca autumobilul să nu derapeze; d) ce valoare ar trebui să aibă unghiul de suprainălțare în condițiile de la punctul c; e) de ce la semnalizarea „Curbe periculoase" nu se indică valoarea maximă a vitezei admisbile în curba respectivă"; f) cu ce aiteză maximă se poate deplasa automobilul într-o curbă cu raza r, cînd bate vîntul cu viteza v_0, pentru situația cea mai nefavorabilă, cunoscînd secțiunea longitudinală a automobilului S, presiunea atmosferică fiind p, iar temperatura aerului 0°C.

Prof. *Ilinca Nicolae*, Craiova

L :5913 O forță F ce își păstrează mereu orientarea pune în mișcare uniform accelerată, pe o platformă orizontală, un corp de masă m ce se găsește în repaus.

I Să se determine orientarea forței cunoscînd coeficientul de frecare dintre corp și platformă pentru ca accelerația corpului să aibă valoarea maximă. Care este această valoare? **II.** Care este valoarea coeficientului de frecare, cînd forța face unghiul α_1 cu orizontala, știind că lucrul mecanic al forțelor de frecare are valoarea de n ori mai mică decît valoarea energiei cinetice la momentul de timp considerat? *Aplicație numerică*: $F = 2$N, $m = 0{,}500$ kg, $\alpha_1 = 30°$, $n = 9$ se va lua $g = 10$ m/s² și $\frac{\sqrt{3}}{2} = 0{,}86$. **III** Corpul, după ce parcurge distanța d pe platformă, sub acțiunea forței F ce face unghiul α_2 cu orizontala, cade și lovește cu viteza v o placă orizontală. Cunoscînd coeficientul de frecare și h diferența de nivel dintre placă și platformă să se determine valoarea și orientarea vitezei v.

Aplicație numerică: $d = 5 \cdot 10/13$ m, $F = 2$ N, $\alpha_2 = 30°$, $\mu = 0{,}04$; $h = 1$ m, $m = 0{,}500$ kg. Se ia $g = 10$ m/s².

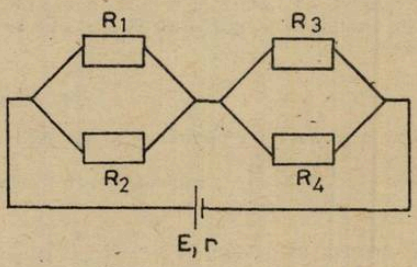
Prof. *Ilinca Nicolae*, Craiova

L : 5914 Se dă circuitul din figură cu rezistențele numerice egale cu: R_1 = rezistența unui fir de cupru cu $l = 20$ m și $S = 0{,}17$ mm²; R_2 = timpul total parcurs de un mobil ce cade de la 20 m pe vîrful unui plan înclinat ($\alpha = 30°$, $\mu = 0{,}12$) și care pînă la oprire merge 200 m pe un drum orizontal ($\mu = 0{,}2$), R_3 = distanța la care cade față de perpendiculară un corp aflat la 10 m față de pămînt și aruncat pe orizontală cu $v_0 = 2\sqrt{2}$ m/s; R_4 =

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie

amplitudinea unghiulară a unui pendul electric cu masa de 0,1 g și sarcina electrică de 10^{-7}C, căruia în poziția de echilibrul i se așează o sarcină electrică identică ca încărcare electrică, deviindu-l ($\varepsilon_r = 1$, $l = 30$ cm), r = spațiul parcurs până la oprire pe un drum orizontal ($\mu = 0{,}2$) de o bilă cu $m = 1$ g aflată în repaus în poziția de echilibru al unui pendul cu $T = 1$ s depărtat cu un unghi $\alpha = 60°$, apoi lăsat liber și al cărui fir se rupe în momentul ciocnirii considerate plastice (masa pendulului = 1 g). Care va fi intensitatea curentului din circuitul principal dacă $E = 18{,}26$ V?



Prof. *Buliga Claudia*, Giurgiu

L : 5915 O picătură de mercur cu masa $2{,}72 \cdot 10^{-3}$ kg este introdusă între două plăci paralele de sticlă. Ce forță de apăsare este necesară pentru a turti picătura astfel încît să ajungă la grosimea de 0,1 mm? Coeficientul de tensiune superficială a mercurului este $\sigma = 0{,}5$ N/m (mercurul nu udă sticla).

Elev. *Prăjinaru Emanoil*. Botoșani

L : 5916 Pe suprafața apei s-a pus un ac de oțel uns cu ulei. Ce valoare are diametrul cel mai mare al unui astfel de ac care să se mențină încă pe suprafața apei? $\rho_{oțel} = 7700$ kg/m^3 (Se neglijează forța arhimedică)

Elev, *Ciuclea Gabriel*, Botoșani

L : 5917 Un electron intră între două cîmpuri perpendiculare (unul magnetic și unul electric). Intensitatea cîmpului electric este egală cu E și suprafața armăturilor este S. Condensatorul are ca dielectric aerul. Tensiunea dintre armături este U, iar distanța d. Intensitatea B a cîmpului magnetic este egală cu intensitatea unei bobine de lungime l, străbătută de un curent de intensitate I. Numărul de spire este N, iar $\mu_r = 1$. a) Să se afle viteza electronului. b) Știind că viteza sa este egală cu viteza pătratică medie a unor molecule de oxigen, să se afle temperatura $T°$ a gazului (oxigen). c) Să se afle energia cinetică media a moleculelor de oxigen. d) Știind că masa oxigenului este m, iar gazul efectuează o destindere izotermă $V_2 = 2\,V_1$, să se scrie ecuația lucrului mecanic efectuat de gaz.

Elevă. *Matei Paula*, Botoșani

L : 5918 Să se determine timpul în care un corp, traversează un tunel săpat prin interiorul Pămîntului, urmînd coarda AB = 2a din A în B. Se neglijează frecările și variația accelerației gravitaționale și se consideră raza Pămîntului egală cu 6370 km.

Caz particular: canalul trece prin centrul Pămîntului.

Elevă, *Filipoaia Gianina*, Botoșani

L : 5919 Să se calculeze viteza limită pe care o atinge un corp în cădere liberă, într-un mediu a cărui rezistență la înaintare nu se neglijează, plecînd din repaus ($v_0 = 0$). Este cunoscut faptul că ecuația forței de rezistență la înaintarea unui corp de dimensiuni cunoscute este dată de relația $R = \frac{1}{2} C_x \rho S v^2$ unde ρ densitatea mediului (în condiții normale $\rho_{aer} = \frac{1}{8}$ kg/m^3), S — suprafața corpului, v viteza de deplasare, iar C_x un coeficient ce depinde de forma corpului.

Elev, *Chițac Relu*, Botoșani

L : 5920 O rachetă experimentală ce poate funcționa pe baza unui motor cu laser, lansată spre est atinge viteza de satelizare la altitudinea de 300 km. I. Să se afle perioada de revoluție sinodică (față de pămînt) precum și variația absolută față de perioada de revoluție corespunzătoare lansării spre vest. II. Pentru imprimarea unei accelerații echivalente lui g_0 este necesară folosirea unui laser cu o putere de 10526 MW ce emite o radiație cu lungimea de undă

de 3,9 microni. Presupunînd că în drumul parcurs fasciculul laser este atenuat cu 5% să se afle: a) frecvența și energia radiației electromagnetice emise; b) energia recepționată de rachetă în 250 s; III Dacă această energie primită este transformată integral în lucru mecanic pentru modificarea razei orbitei de mișcare, presupunînd că masa inițială a rachetei $m_0 = 250$ t rămîne constantă, să se determine altitudinea noii orbite staționare. IV Știind că viteza de evacuare a gazelor este în jur de 20 km/s să se afle accelerația și viteza rachetei după 250 s dacă debitul masic al gazelor evacuate este $\mu = 200$ kg/s. *Se dau*: raza medie a Pămîntului $r_0 = 6400$ km, perioada de rotație a Pămîntului în jurul axei sale $T_p = 24$ ore, viteza lumini $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta lui Planck $h = 6{,}6256 \cdot 10^{-34}$ J.s, accelerația gravitațională la nivelul pămîntului $g_0 = 9{,}8$ m/s^2.

Elev. *Bejinaru Ctin*, Botoșani

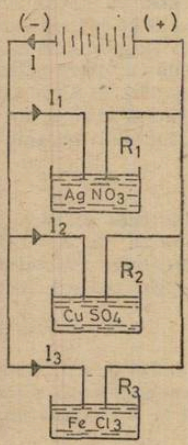
L : 5921 Se consideră o prismă triunghiulară și fie ABC o secțiune a acesteia. Fie $\varphi = \sphericalangle BAC$, unghiul prismei, $\varphi \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$, n indicele de refracție al ei. Pe fața AB cade o rază de lumină ce face cu aceasta un unghi $i \in \left(\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}\right)$. Această rază iese prin fața AC făcînd unghiul de emergență $\alpha \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$. Să se arate că $\sqrt{n^2 - 1} < \sin \alpha + \cos \varphi$.

Elev, *Buliga Lucian*, Bacău

L : 5922 1,82 g aliaj cupru-aluminiu, se dizolvă în 7,14 g HNO_3. Hidrogenul degajat, reduce la metale un amestec echimolar de oxid cupric și axid feros, Se cere :) a) compoziția aliajului; b) compoziția amestecului de oxizi.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5923 Se dă următorul circuit : sursa de curent, este alcătuită din 6 elemente Daniell, legate în serie cu t.e.m a unui element 1,08 V și rezitența internă a unui element $R_1 = 1{,}5$. Dacă rezistențele interne a celulelor de electroliză cu $AgNO_3$, $CuSO_4$, $FeCl_3$ sînt R_1, R_2 și R_3 să se



determine masele de substanțe depuse în timpul t. Dacă cele 3 celule galvanice se leagă în serie există diferențe între masele de substanțe depuse, dar între curenții ce străbat fiecare celulă galvanică?

Prof. *A. Trăistaru*, Tr. Severin

L : 5924 Se supun electrolizei volume egale de $FeCl_2$ și $FeCl_3$. Să se determine raportul maselor celor două substanțe luate în lucru, știind că prin soluții trec cantități egale de electricitate.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 5925 În urma electrolizei unei soluții se degajă două gaze A și B. Să se stabilească : a) care este soluția supusă electrolizei, cunoscîndu-se că masa moleculară a gazului A e mai mare decît 1 și mai mică decît 38 și masa moleculară a gazului B este mai mică decît masa molecuară a gazului A și mai mică decît 38 ; b) să se indice presiunea exercitată de gazele obținute prin trecerea unei cantități de electricitate de 96500 C prin soluție, la 0°C, știind că au fost introduse într-un cilindru cu capacitatea de 4 l.

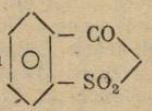
Prof. *Cârstescu Adriana* Drobeta Tr. Severin

L : 5926 Substanța A dă reacția iodoformului și reacționează cu un alcool rezultînd o substanță B cu formula moleculară C_4H_8O ce dă reacție pozitivă cu reactivul Lucas (HCl + $ZnCl_2$). Identificați A și B.

Stud. *Stoenescu Lician*, Făgăraș

L : 5927 Prin determinări precise s-a stabilit că pentru hidroliza completată a unei cantități de polipeptidă, formată numai din aminoacizi monoaminici, s-a consumat m H_2O grame apă, iar după tratarea produselor de hidroliză cu acid azotos în exces, s-au degajat V_{N_2} litri azot în condiții normale. Cunoscîndu-se raportul $k = V_m/M_{H_2O}$ litri/gram, în care V_m este violumul molar al gazelor (perfecte) în condiții normale și M_{H_2O} este masa molară a apei, să se determine gradul mediu de policondensare al polipeptidei. Exemplu numeric : V_{N_2} = 22,41 l ; m_{H_2O} = 17,64 g, k = 1,245 l/g.

Prof. *Becherescu Cornel*, Craiova

L : 5928 Zaharina (cu formula  NH sub formă de sare de sodiu este de 500 ori mai dulce ca zahărul. a) presupunînd că avem numai toluen și substanțele anorganice necesare, să se indice transformările toluenului pînă la zaharină ; b) să se pună în evidență caracterul oxidant în mediul bazic al permanganatului de potasiu, necesar uneia din fazele transformării amintite. Să se determine echivalentul acestui oxidant ; c) scrieți formula cristalohidratului sării de sodiu a zaharinei știind că acesta are masa moleculară egală cu 277.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L : 5929 Pentru mononitrarea a 800 kg toluen, se utilizează amestec sulfonitric cu compoziție : 20% HNO_3 ; 70% H_2SO_4 ; 10 H_2O, luîndu-se 1% HNO_3 exces peste cantitatea teoretic necesară. Se cere : a) să se determine cei 3 izomeri, știind că se formează în proporții de : 75%, 33%, 2%, iar consersia toluenului în mononitratdueni este 98% ; b) să se explice pe baza efectelor electronice care din izomeri se află în cantitatea mai mare ; c) cantitatea de amestec sulfonitric consumată practic la nitrare ; d) compoziția în kg a acidului uzat, la terminarea mononitrării.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L :5930 Constanta de bazicitate a unui acid monoprotic este 10^{-4}. Care este pH-ul une soluții în care concentrația bazei conjugate a acestui acid este 0,01 moli/1.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5931 O soluție cu volumul de 250 ml a unei acid monobazic conține $5 \cdot 10^{-5}$ ionii [H [. Se cere : a) determinați pH-ul și p OH-ul soluției (indicațiile lg 5 = 0,7) ; b) știind că acidul are α = 2,5% să se determine cantitatea de soluție de concentrație 0,1 molar NaOH care va face soluția de mai sus neutră.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 5932 Considerînd că în apa pură concentrațiile ionilor de hidroniu de oxidril sîn egale, să se calculeze variațiile concentrațiilor acestor ioni cînd se dizolvă 1,6 mg NaOH în 80 cm^3 apă pură.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L : 5933 Să se calculeze constanta de echilibru a reacției : $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ cunoscînd că se iau în lucru a moli CO și b moli Cl_2, iar densitatea amestecului în raport cu aerul la echilibru este d.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

In luna martie sa-u primit soluţii bune la fizică (f) şi chimie (c) de la :

ARAD : Sc. gen. 10 cl. VIII Băncescu Em. (12 f) Hossu Angelica (12 f) Milin Milovan (12 f) Muneuţ Stela (12 f) Tirsin Vladimir (12 f) Viczkus Teresia (12 f) L. Miron Constantinescu (12 f) cl. VII Olaioş Simona (10 c) L. Ind. G. Coşbuc cl. XI Beraczko Jela (20 c).

BACĂU : Sc. gen. 18 cl. VIII Botezatu Laurenţiu (14 c) Sc. gen. 28. cl. VII Grigore Ofelia (10 c).

BAIŞ : L. Ind. 2 cl. IX Frăticiu Ov. (11 c).

BAIA MARE : L. Ind. 5 cl. CI XI Ştefco I. (16 f).

BĂILE GOVORA : L. Ind. Cincă Mihaela (11 c).

BÎRLAD : L. G . Roşca Codreanu cl. XI Tătaru Liviu (11 c).

BOTOŞANI : Sc. gen. 13 cl. VIII Parascanu Iul. (11 c).

BRAGADIRU : Sc. gen. cl. VII Nicula Anişoara (10 c) Telegaru Mirela (10 c) Tobă Costel (10 c) Türk Luciana (10 c) cl. VIII Arghiroi Viorica (10 c) Cristea Liliana (10 c) Neagu Mioara (10 c) Niculae Mariana (10 c).

BRĂILA : Sc. gen. 4 cl. VIII Borş Mihaela (13 f) Sc. gen. 10 c cl. VIII Andreescu Liliana (10 c) Costache Florentina (10 c) Sc. gen. 11 cl. VIII Nicoară Cornel (11 c) Radu Luminiţa (10 e) L. N. Bălcescu cl. XI Abbos Esma Zinep (10 c) Ion Magdalena (10 c) Ion Mihai (20 c) Lupescu Veronica (10 c) Militaru Graţiana (11 c) Moşescu Nicoleta (10 c) Zamfirescu Marian (10 e) cl. XII Toma Iul. (21 c) Voiou Dragoş (10 f).

BRĂNEŞTI (Dîmboviţa) : Sc. gen. 1 cl. VIII Ana Marius (10 c) Bădoiu Em. (10 e) Bîra Marilena (10 c) Brătulea I (10 c) Brătulea M. (10 c) Ciocoiu Carmen (11 c) Enache Aurora (10 c) Geală Dan (10 c) Matache Eug. (11 c) Neacşa Dorel (11 c) Necula Gh. (13 c).

BREAZA : L. A. Vlaicu cl. IX Şerb Ioana Gabriela (13 c)

BREZOI : L. Ind. cl. VIII Chelcea Cristi (13 c)

BUCUREŞTI : Sc. gen. 156 cl. VII Simionescu Roxana (14 c) cl. VIII Stan Adr. (11 c) L. N. Bălcescu cl. XI Andrian Albescu Călin (12 f).

BUZĂU : Sc. gen.-15 cl. VIII Fildeş Mihaela (10 f) Stegaru Petronela (10 f) L. Ind. 5 cl. XI Chiriac Stela (11 c) Corbu Iulia (10 c) Cosma Florentina (16 c) Ştefan Valentina (12 c).

CAREI : Sc. gen. 1 cl. VIII Lendray Ildiko (10 f) Pazmany Eva (10 f).

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII Baiaş Graţiela (10 c) Chiriţă Daniela (12 c).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. IX : Pomohoci Liviu (10 c) Scarlat Silviu (11 c).

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. IX Ghincea N. (14 c) cl. XII Bojă El. (10 c) Cotenescu Lidia (10 c).

CLUJ NAPOCA : L. Em. Racoviţă cl. VII Chiş Minerva (10 f).

CONSTANŢA : L. M. Eminescu cl. XI Drelciuc Luminiţa(12 c).

CORBU (CONSTANŢA) : Sc. gen. 1 cl. VIII Aghinei Liliana (10 c) Gîscă Camelia (10 c) Iepure Nelu (11 c) Marinescu Anca Jeanina (11 c)

CRAIOVA : Sc. gen. 12 cl. VIII Funar Louis (13 f) Gruescu Adriana (10 c) Olteanu Mihaela (10 f) Sc. gen. 21 cl. VIII Barbărasă Sanda (11 c) Bădescu Ruxandra (10 c) Crăciunoiu Crist. (10 c) Drăgan Amelia (11 c) Gheonea Cristi (10 c) Istrătoaia Oct. (10 e) Ion Mihaela (11 c) Oreviceanu Felicia (11 c) Popa Sorin (10 c) Stavarache Anca (10 c) Stoica Bogdan (11 c) Teodoru Gabriela (10 c) Virlan Narcisa (10 c) Vuţă Gabriel (10 c) Sc. gen. 29 cl. VII Banu Andela (13 c) Berceanu Nichita (13 c) Borota Angelica (11 c) Chiriţoi Luminiţa (13 c) Cîrstea Amelia (13 c) Florea Mihaela (10 c) Ion Corina (13 c) Joiţa Monica (12 c) Luţaru Cristina (13 c) Mazilu Filomela (13 c) Stănescu Cristina (12 c) Stoica Diana (13 c) Vanghelie Ana Maria (12 c) cl. VIII Florea Simona (11 c) cl. VIII Florea Simona (11 c) Grigore Daniela (10 c) Gugiu Sandu (10 c) Iordache Angela (11 c) Mitrache Adriana (10 c), Popescu Florin Dan (13) Rizan Miruna (10 f, 10 c) Sichitaru St. (10 c) L. N. Bălcescu cl. XI Ştefan Cristiana (10 c) L. Fr. Buzeşti cl. VII Bălănescu Sorin (12 c) Zerschin Franz (14 c) Cl. VIII Baciu Valentina (12 c) Dorogan Laura (10 c). L. Ind. 6 cl. XII Ion Constanţa (10 c) Pană M. (10 f).

CUGIR : L. Ind. 1 cl. X Roşca Liliana (14 c) cl. XI Trandafir Liliana (10 f).

CURTEA DE ARGEŞ : L. Vlaicu Vodă cl. IX Mihăilă Gabi (10 f)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 1 cl. VIII Lazăr Mirela (11 c) Lăzărescu Cristina (10 f, 11 c) Pârvănescu Lidia (12 f) Sc. gen 3 cl. VII Berzegheanu Adelaida (10 f) Sc. gen. 4 cl. VIII Casapu Marian (10 f) L. Ind. 3 cl. XI Abagiu I (12 f) Achimescu Mircea (12 f) Berzegheanu Ofelia (15 f) Bumbaru Felicia (11 f) Bumbea I (12 f) Cărbunaru Mariana (11 f) Epuran Mariana (12 f) Iordache Adi (11 f) Matei Titu (12 f) Megan Vasile (12 f) Popescu Nela (13 c) Răducan Nelu (12 f) Teşilă Gh. (12 f) Vasilescu Emilia (12 f) Vlăduţ Eleonora (13 f) cl. XII Ciurică Ghi 21 c) L. Ind. 5 cl. XI Pau Maria (12 c).

FĂGĂRAŞ : L. Radu Negru cl. XI Petru Silviu Romulus (10 f).

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

FOCŞANI : Sc. gen. 5 cl. VIII Covaci Cerasela (10 c) Pavel Gabriela (10 c) Sc. gen. 9 cl. VII Apostu Gabriel (10 f) Badiu Mioara (10 f) Bălosu Mihaela (10 f) Brutaru Olimpiu (10 f) Busuioc Valentina (10 f) Ciulei Mioara (10 f) Colin Adr. (10 f) Constantin Luminița (10 f) Danciu Fl. (10 f) Deleanu Cristina (10 f) Diaconu Crist. (10 f) Filip Teodora (10 f) Giurgea Daniela (10 f) Grosu Mihaela (10 f) Ionescu Nicoleta (10 f) Ionete Anelys (10 f) Ioniță Claudia (10 f) Lescinschi Rodica (10 f) Mihăescu Camelia (10 f) Modreanu Nicu (10 f) Muscalu Camil (10 f) Nedelcu Dan (10 f) Pamfil Cosette (10 f) Perișoară Crist. (10 f) Secu Fănica (10 f) Simion Viorel (10 f) Vasile Anca (10 f) Vasilescu Ortansa (11 f) Văsuianu Alex (11 f) Verdeș Justina (10 f) cl. VIII : Agache Mihaela (10 c) Amaftiesei Daniel (11 f) Beda Laurențiu (10 f) Brudiu Oltea (10 f) Constandache Camelia (12 c) Constandache Claudia (13 c) Constantinescu M. (12 c) Crețu Cătălin (12 f) Durnă Gina (10 f ; 10 c) Gheorghe Violeta (12 f) Hangiu Mărița (10 f) Mocanu Liliana (13 c) Motfolea Amalia (11 f, 11 c) Panaitescache Angela (12 c) Pescaru Daniela (13 c) Stoica Daniela (13 c) Tîrtan Alice (11 f, 13 c) Tudor El. (13 c) Wald Marilena (11 f, 10 c) Sc. gen 10 cl. VIII Anghelescu Horațiu (10 f) Cioboată Doina (11 f, Coman Liliana (11 c) Leu El. (10 f) Panta Mirela (12 c) Porumboiu Dan (10 f) Șerbănoiu Daniela (12 c) Vintilă Angelica (10 f).

GALAȚI : Sc. gen. 11 cl. VIII Dobre Mioara (10 c) Savin Dana (11 c) Silvestru Liviu (10 f) Valianatos Carmencita (10 c) L. St. Nat. cl. XI Popescu Cătălin (14 c).

GHELINȚA-(Covasna) Sc. gen. 1 Bălint Anna (11 f) Cseb Csaba (10 f) Tamas Anna (10 f)

GIURGIU : Sc. gen. 7 cl. VII Radu I. (13 c).

HAȚEG : L. Agroind. cl. IX Ștefoni Ov. (10 f) cl. XI Dobrean I. (10 f) Dragotesc Lucia (10 f) Stanciu Liliana (10 f).

HUȘI : Sc. gen. 11 cl. VIII Catană Gabriela (12 c) Macovei L (12 c) Sc. ge. 2 cl. VIII Alexa Onorell (14 c) Croitoru Doina (12 c) Harnagea Tincuța (16 c) Lorenț Daniela (15 c) Macarie Doina (12 c) Penișoară Doina (14 c) Scurtu Angelica (14 c) L. Cuza Vodă cl. VIII Petcu Gabriela (10 c) Șorea Liliana (10 c).

IAȘI : Sc. gen. 6 cl. VIII Moise Liliana (10 c) Munteanu Gabriela (10 c) Musteață Adina (10 c) Toader Mirela (10 c) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Pădureru Cătălin (10 c) cl. VIII Săilă Liliana (10 c) Șerban Dragomir (10 c) L. C. Negruzzi cl. VIII Gâță Fl. (10 c) L. Em. Racoviță cl. VII Rotar Ancuța (10 f).

JIBOU : L. Mat. fiz. cl. IX Cornea Dan (10 f) Cosma I. (10 f).

JIRLĂU (Brăila) : Sc. gen. cl. VIII Boubătrîn Tatiana (10 c) Ciurea Tudora (10 c) Purice Mioara (10 c).

LIEȘTI : Sc. gen. 1 cl. VIII Panaite Petrișor (12 f).

LUGOJ : gen. 3 cl. VIII Anghel Cristina (10 c) Burca Angelica (11 c).

MIZIL : Sc. gen. 1 cl. VII Mareș Angelica (10 f).

MOINEȘTI : Sc. gen. 1 cl. VII Kohlenberg Daniela (11 f).

MORENI : L. Ind. cl. XI Ionescu Mădălina (10 f) Zota Sorina (12 f).

NEGRILEȘTI (Galați) : Sc. gen. cl. VIII Gătej Silviu (10 f).

NEHOIU : Sc. gen. 1 cl. VIII Pîslaru Mioara (10 f, 10 c) Stan Genoveva (10 f).

ODOBEȘTI : Sc. gen. 1 cl. VII Copaci Mihaela (10 f) Mocanu Ioana (10 f).

ORADEA : Sc. gen. 6 Popovici Doina (12 f) L. Em. Gojdu cl. XI Cofar Mihaela (10 c) Tudosie Alex. 10 f) L. Fil. Ist. cl. VII Lar Carmen (10 c) Marina Cristina (10 c).

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Jurca Lucian (13 f).

PĂTÎRLAGELE : L. Ind. cl. XI Pădurea Marilena (11 c).

PERETU (Teleorman) : Șc. gen. 1 cl. VII Almăjanu L. (10 f) Radu Fl. (10 f) Taurum Stelian (10 f) Tăbăcitu Lucian (10 f) cl. VIII Chiriță I (10 f) Dide I (10 f) Ghimfus I (11 f) Olteanu I (11 f) Varză I (10 f).

PIATRA NEAMȚ : Sc. gen. 27 cl. VIII Apostolescu Gabriela (15 f) Hudici Iuliana (13 f) Miron Valentina (10 c).

PITEȘTI : L. Ind. 5 cl. XII Gheorghina Marin (13 c).

PLOIEȘTI : Sc. gen. 2 cl. VII Ciovină Adriana (10 c) Cîrstea Eleonora (10 c) Danilof Manuela (10 c) Gheorghe Liliana (10 c) Grigore Ad. (10 c) Ilie Mariana (10 c) Irimia Alina (10 c) Măcelaru Alex. (10 c) Mihalache Simona (10 c) cl. VIII Ceobanu Marilena (10 c) Ionescu Cnst. (10 c) Ioniță Alexandrina (10 c) Iordache Liliana (10 c) Manolescu Crist. (10 c) Zamfir Daniela (10) Sc. gen. 24 cl. VII Gultureanu Dan (12 f) Sc. gen. 28 cl. VII Bugeac Natașa (10 c) Chiriac Marilena (10 c) Clinciu Val (10 c) Cojocaru Eug. (10 c) Dumitrache Doina (10 c) Dumitru Marius (10 c) Hultureanu Magdalena (10 c) Ivan Luiza (10 c) Maliszevschi Florentina (10 c) Mihalache Irina (10 c) Mîndăcanu Adalia (10 c) Oprea Fl. (10 c) Soare Carmen (10 c) Șerban Georgeta (10 c) Vizitiu Oct. (10 c) cl. VIII Gîrlea Bogdan (11 c) Neacșu Ed. 12 c) L. C. D. Gherea cl. XI Oprescu Alina (12 c) L. Ind. 2 cl. IX : Șincan Irina (14 c).

PODU ILOAIEI : Sc. gen. 1 cl. VIII Beldiman Gabriela (10 f) Ciudin Liliana (12 f) Neacșu Mihaela (10 f).

POTCOAVA (Olt) : Sc. gen. cl. VII Baboi Isabella (10 c).

REȘIȚA : Sc. gen. 1 cl. VIII Hortolanyi Ildiko (10 f) L. Mat. Fiz. cl. IX Kollmann Claudia (10 c) Lupu M (10 c) Rațiu Adr. (10 c) cl. X : Albu Sorina (10 c) Popov Livia (10 c)

cl. XI Bratca Felicia (10 c) Dorobanți Delia (11 c) Grosu Carmen (10 c) Harnagea Anuța (10 c) Humeniu Larissa (12 c) Istrate Sorina (20 c) Ochea Mirela (10 c) Șerban Gabriela (11 c) Tănasie Florina (10 c) Urlică Mirela (10 c).

RM. VÎLCEA : Sc. gen. 1 cl. VIII Ciocazan Anca (10 f, 10 c) L. V. Roaită cl. VIII Anuța Delicia (10 f) Biu Florentin (10 f) Bilă Simona (10 f, 10 c) Boșoagă Codruț (10 f) Dobrescu Vlad (11 f) Florică Eleonora (10 f) Ionescu Irina (10 f) Ionescu Manuela (10 f) Iovan Crist. (10 f) Năstoiu Adriana (10 f) Neh Andrea (10 f) Nițu Carmen (10 f) Popescu Marius (10 f) Preblema Liliana (10 f) Stănilescu Sorin (10 f) Tărtăreanu Gabriela (10 f) cl. IX : Cotescu Claudia (10 c) Mihai Darius (10 c).

ROȘIORII DE VEDE : Sc. gen. 4 cl. VIII Miuleț Alina (13 c).

SĂRMAȘU : L. Agroind. cl. IX : Trînc Adr. (14 c).

SEBEȘ : Sc. gen. cl. VIII Nan Carmen (11 c) Roman Gh. (23 c).

SF. GHEORGHE : L. fil. ist. cl. X Vajnar Emese (11 c).

SIBIU : Sc. gen. 15 cl. VII Crișmaru Ciprian (10 f).

SINAIA : Sc. gen. G. Enescu cl. VIII Martac Simona (10 c).

SLOBOZIA : Sc. gen. 4 cl. VIII Pană Viorica (11 c).

SUCEAVA : L. St. cel Mare cl. XI Brătescu Dorina (11 c) Dîrja Marcel (10 f) Ianopol Bogdan (10 f) Lungu Crist. (10 f).

SIMLEUL SILVANIEI : L. ind. cl. XI Bakai Ernö (10 f) Balint Tibor (10 f) Barna Alex. (10 f) Birsan M. (10 f) Bode V. (10 f) Brisc I. (10 f) Brisc N. (10 f) Budai Istvan (10 f) Buza Liana (10 f) Cadan Eug. (10 f) Ciortea R. (10 f) Ciulic Mariana (10 f) Dragoș M. (10 f) Dragoș Mariana (10 f) Gogu Silvia (10 f) Gozman Fl. (10 f) Kiraly Pal (10 f) Kozma Gabriel (10 f) Kui Vilmos (10 f) Lazăr Sorin (10 f) Lupău (10 f) Mandek II (10 f) Marușca I (10 f) Naciu Ana Maria (10 f) Ola Floare (10 f) Oltean Mariner (10 f) Purghe Lucia (10 f) Riederer Șt. (10 f) Savu Virgil (10 f) Șerbescu Lenuța (10 f) Tegzeș I (10 f) Toth Ferencz (10 f) Trăneci M. (10 f).

SOMCUȚA MARE : Sc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Călin (10 c) Bretan Corina (11 c) Frenț Rodica (11 c) FGrobei Livia (11 c) Paraschiv Monica (11 c) Pop Marcela (10 c).

TECUCI : L. nr. 2 cl. XII Flueraru Costel (10 f).

TITU : Sc. gen. cl. VIII Ojog Veronica (15 c) Popescu Mihaela (15 c).

TÎRGOVIȘTE : L. I. Văcărescu cl. XI Gingărașu Lia Oana (10 c) L. Ind. 1 Militaru Sofia (12 c).

TG. JIU : Sc. gen. 4 cl. VIII Burghiu Emanuela (12 f) Catană Mădălin (12 f) Cîrstea Mariana (12 f) Dănău Rodica (12 f) Donciu Sorin (12 f) Dumitru Corina (10 f) Florică Adr. (12 f) Gheorgheoiu Oct. (12 f) Gheorghiu Anca (12 f) Ifa Sergiu Paul (12 f) Jugravu Iuliana, (12 f) Lecu Alin (10 f) Simescu Dana (12 f) Țucă Ov. (12 f) Viță Camelia (12 f) Șc. ge. 6 cl. VII Novac Iosefina (12 f) cl. VIII Bosnari Flavia (11 f) Ciobanu Cristina (10 f) Ghiță Cristina (12 f) Giurgiulescu Adriana (11 f) Lăzăroiu Adriana (11 f) Neicusi Crist. 12 f) Pralea Viorel (10 f) Vîrjan Dorian (10 f) Șc. gen 12 cl. VIII Arcanu Marinela (13 c) Prejbeanu Daniela (10 c) Stana Viorica (11 c).

TG. MUREȘ : Sc. gen. 15 cl. VII Almășan Claudia (10 c) Crețu I (10 c) Trifan T. (10 c) cl. VIII Balazs Eva (11 c) Dungaciu Monica (10 c) Madavas Zenos (11 c) Szederjesi Izabella (11 c).

TURDA : Sc. gen. 6 cl. VIII Bocoș Cezara (10 f) Cristurean Of. (10 f).

TR. MĂGURELE : Sç. gen. 1 cl. VIII Cocoșilă Madi (12 c) Lepădatu Daniel (12 c), Niculă Carmen (12 c) Șerbanescu Liliana (12 c).

VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl.M Xoisuc Iuliana (10 c) Perea Alice (11 c).

VATRA DORNEI : L. Ind. cl. XI Bilbă El. (11 c) Houreș Adriana (10 c) Nichi.a Doru (10 c).

VALENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. IX Carpen Gabriel (10 c) cl. XII Văcărelu Steliana (11 c).

VÎNĂTORI (Mureș) : Sc. gen. cl. VIII Coman Gabriela (22 c) Tamași Csaba (22 c)

I. P. Informația c. 1335

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVIII AUGUST 1981

8

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XVIII nr. 8 — 1981

SUMAR

Pag.

1. Reacţia Maillard de conf. dr. *Segal Rodica*, prof. *Leibovici Barbu*, Galaţi 297
2. Asupra mişcării pendulului simplu în referenţiale neinerţiale de asist. univ. *Ruxanda Grigore*, Ploieşti 301
3. Oxosinteza de ing. *Manta Constantin*, Buzău 304
4. Teorema a II-a a lui Kirchhoff de prof. *Ferener-Vari-Zaharia Tonio*, Ploieşti 307
5. Pentru cercuri de fizică : I.O altă aplicaţie interesantă a comutatorului electronic. Analiza funcţionării unui etaj detector de lect. dr. *Gherbanovschi Nicolae* şi prof. *M. Coruţiu*. Bucureşti. II. Dispozitiv pentru încercări la solicitarea de torsiune. Pendulul de torsiune de prof. *Sever Iosif Georgescu*, Bucureşti . . . 311
6. Pentru cercuri de chimie : Experimente pentru studiul vitezei de reacţie şi a echilibrului chimic de prof. *Cîrloanţă Ioan*, Oraş Gh. Gheorghiu-Dej 315
7. Caleidoscop ştiinţific : Răspunsurile la întrebări nu pot fi date de o singură ştiinţă de prof. *Rusu Oct.*, ing. *Rusu El.*, Bucureşti 317
8. Istorioare curioase 318
9. Probleme rezolvate — Răspunsuri la problemele întrebări apărute în R.F.C. nr. 4/1981 de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti . . 319
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4154—4175) 321
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 5934—5956) 323
12. Rubrica rezolvatorilor de probleme 326

ANUL XVIII | 8 | AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* : lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 8 august 1981

REACŢIA MAILLARD

Conf. dr. *RODICA SEGAL** prof. *BARBU-LEIBOVICI***, Galaţi

În timpul prelucrării prin căldură a produselor ce conţin în compoziţia lor glucide reducătoare şi aminoacizii au loc o serie de reacţii chimice care conduc la formarea unor substanţe ce au aromă, culoare şi gust caracteristic, substanţe ce se numesc melanoide. Aceste reacţii au profunde implicaţii în chimia alimentelor deoarece contribuie la formarea caracteristicilor senzoriale ale produselor alimentare, caracteristici care prezintă o importanţă deosebită în selectarea şi utilizarea lor.

În prezent, cînd problema alimentaţiei polarizează atenţia tuturor specialiştilor în chimia alimentelor, un loc deosebit îl ocupă reacţiile de formare a melanoidelor, reacţii care, aparent, reprezintă în prima etapă, o simplă adiţie a unui aminoacid la un glucid, constituie de fapt un proces complex, cu multe reacţii secundare ce nici pînă în prezent nu sînt complet elucidate.

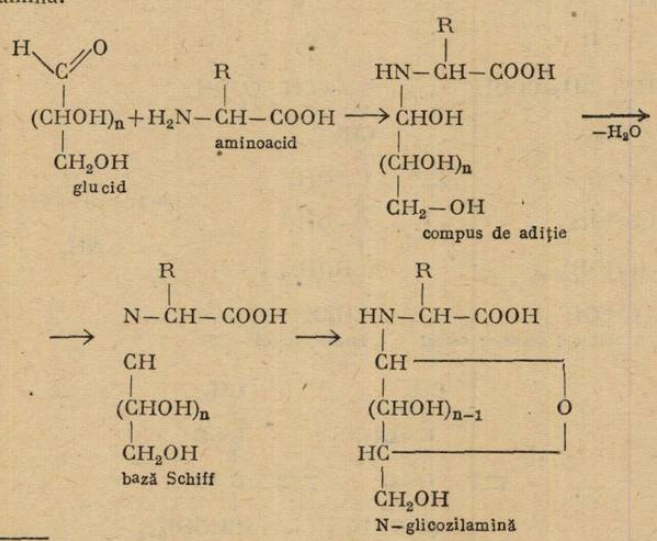
Primele relatări despre reacţiile melanoidice au fost făcute de Maillard în 1912. El a observat că atunci cînd se încălzeşte un amestec format din glucide reducătoare şi aminoacizi, mediul devine galben, apoi brun şi se degajă bioxid de carbon. În 1913 Maillard constată că şi polipeptidele se comportă asemănător în prezenţa glucidelor reducătoare. Produşii finali care se formează au o structură înrudită cu a substanţelor chimice din sol.

O serie de cercetări intense privind cunoaşterea naturii reacţiilor care au loc între glucide şi aminoacizi, au fost efectuate după 1960 ; s-a lucrat în special pe sisteme model ce conţineau diferiţi produşi care se presupunea că participă la reacţia Maillard. A fost astfel posibil să se izoleze şi să se caracterizeze diferiţi compuşi intermediari care se formează dealungul desfăşurării reacţiei şi să se elucideze mecanismul ei.

În prezent, prin reacţia Maillard se înţelege fenomenul care are loc prin încălzire, între zahărul reducător şi aminoacizi, sau mai generalizat, prin interacţiunea dintre glucidele reducătoare şi proteine.

Procesul de formare a melanoidelor decurge în trei etape.

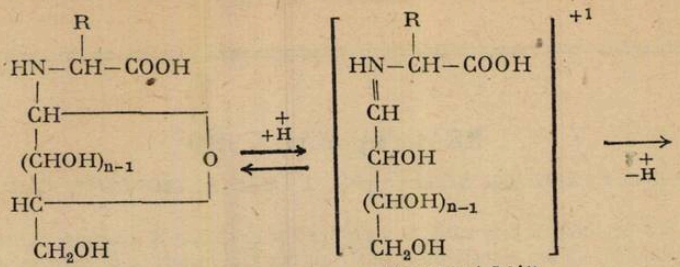
Faza iniţială — În prima etapă are loc formarea unui compus de condensare prin adiţionarea aminoacidului la funcţia carbonil a glucidului şi transformarea acestuia prin deshidratare, într-o N-glicozilamină.

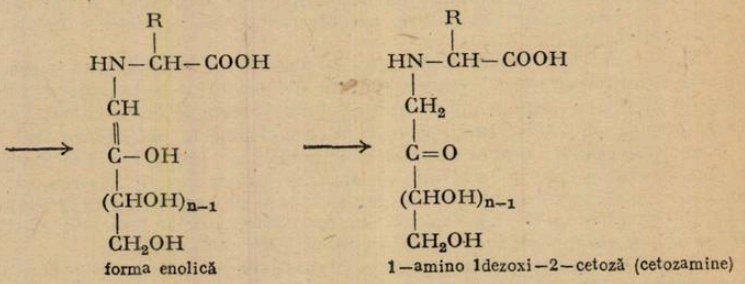


* Universitatea

** Liceul Sanitar.

N-glicozilamina formată suferă fenomenul de transpoziție Amadori, trecînd printr-o bază Schiff în compusul 1-amino-1 dezoxi-2 cetoza :

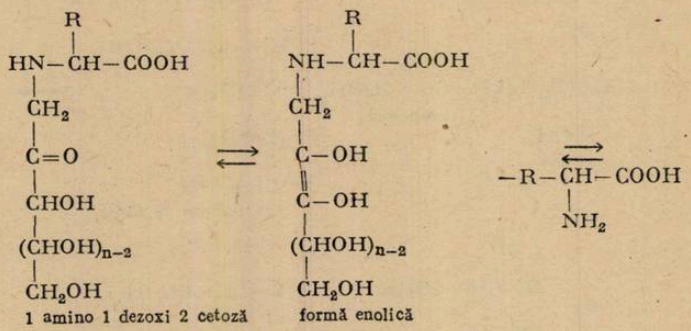


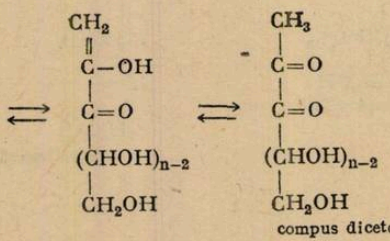


Faza intermediară

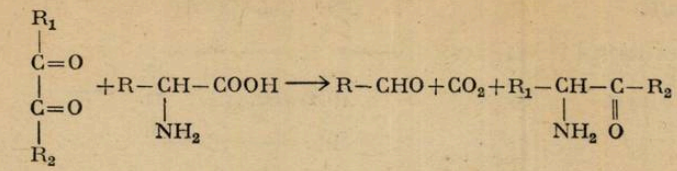
În această fază începe degajarea bioxidului de carbon care provine din degradarea aminoacizilor. Concomitent se produce o deshidratare a glucidului cu formarea unor compuși cu duble legături și care prezintă o puternică absorbție în ultraviolet, în zona specifică furfurolului (277—285— nm). În afară de furfurol și derivați ai furfurolului, în mediu se poate pune în evidență prezența unor reductone.

Descompunerea produselor rezultate în urma transpoziției Amadorei are loc după următoarea schemă :





Aminocaizii sînt imediat supuşi unei degradări denumită degradarea Strecker — formînd aldehide cu un atom de carbon în minus şi punînd în libertate bioxid de carbon după reacţia :



Reacţia de mai sus este responsabilă de pierderile de aminoacizi care se înregistrează în produsele în care au loc reacţiile Maillard. În acelaşi timp, aldehidele care se formează prin reacţia Strecker conferă mediului în care apar arome specifice în funcţie de tipul zahărului şi al aminoacidului care au interacţionat.

Faza finală — a reacţiei Maillard constă în formarea unor compuşi coloraţi, nesaturaţi, fluorescenţi, ca urmare a reacţiilor de condensare aldolică şi de polimerizare a aldehidelor şi aminelor, precum şi datorită formării unor compuşi cu azot cu inel heterociclic pe care Maillard i-a denumit melanoide.

Melanoidele sînt foarte asemănătoare acidului humic din sol şi au o greutate moleculară apropiată : 1480 — pentru melanoide, 1065— 1650 pentru acidul humic. În această fază a reacţiei, mediul se colorează în brun ceea ce face ca reacţia Maillard să mai fie denumită şi reacţie de îndrumare neenzimatică. Cei mai mulţi compuşi coloraţi rezultă din condensarea aldehidelor cu aminele.

Rezumînd datele referitoare la mecanismul reacţiei Maillard se obţine schema din fig. 1

Desfăşurarea reacţiei Maillard este influenţată de o serie de factori cum sînt :

— *Temperatura.* Reacţia dintre aminoacizi şi glucidele reducătoare se intensifică odată cu creşterea temperaturii. Viteza de reacţie a unui amestec de glucoză şi cazeină. variază, de exemplu de la 1—40.000 atunci cînd temperatura trece de la 0°C la 70°C. În general, în primele stadii curba de desfăşurare este de tipul unei reacţii de gradul I, după care se produce un declin. La temperaturi diferite, reacţia Maillard poate avea căi diferite, ceea ce denotă că temperatura are o influenţă calitativă asupra desfăşurării reacţiei. Astfel, la temperaturi sub 56°C se formează o coloraţie mai intensă decît la 100°C, cu toate că în ultimul caz cantitatea de bioxid de carbon formată este mult mai mare.

— *Timpul* — Intensitatea coloraţiei ce se formează ca urmare a reacţiei Maillard este proporţională cu pătratul duratei.

— *Natura substanţelor ce intră în reacţie.* Pentru ca glucidele să formeze melanoide este necesar ca să existe funcţia carbonilică liberă. Reacţii intense dau xiloza, fructoza, glucoza, maltoza. Pentozele sînt în general mai active decît hexozele, activitatea variind cu procentul de formă aciclică a moleculei, în următoare ordine descrescătoare : riboză, xiloză, arabinoza. Dintre hexoze cea mai mare activitate o are galactoza. Zaharoza nu reacţionează cu aminoacizii la temperaturi sub 100°C. La temperatură de 120°C se produce o oarecare scindare a zaharozei în zaharuri reducătoare şi ca urmare se evidenţiază interacţiunea dintre acestea şi aminoacizi.

În cazul aminoacizilor, o influenţă deosebită o are lungimea lanţului şi în special poziţia funcţiei $-NH_2$ faţă de COOH. Apropierea acestor grupări, cum este cazul α-aminoacizilor jenează reacţia. O reactivitate mai mare o prezintă β, γ, δ, ε— aminoacizii. Lizina, de exemplu este mult mai activă decît glicina. În procesul de îmbrumare lizina prezintă o importanţă deosebită deoarece ambele funcţii $-NH_2$ sînt capabile să reacţioneze cu funcţiile aldehidice ale glucidelor.

În cazul unei proteine, participă la reacţia Maillard numai funcţia $-NH_2$ a aminoacizilor terminali ; însă aceştia sînt foarte puţin numeroşi. De aceia, şi în această situaţie lizina are o importanţă deosebită, deoarece participă la reacţii cu gruparea $-NH_2$ din poziţia ε, care este liberă. Optimul reacţiei are loc atunci cînd conţinutul de zahăr este în proporţie aproape echivalentă cu conţinutul de aminoacizi.

— *Conţinutul în apă.* În mediul complet anhidru, reacţia Maillard nu are loc. Este însă suficient să existe urme de apă pentru ca mecanismul de reacţie să se declanşeze. Apa are un dublu rol : pe de o parte frînează reacţia Maillard deoarece primul stadiu al reacţiei implică o deshidratare, iar pe de altă parte prezenţa sa este necesară pentru a asigura o mobilitate suficientă a moleculelor de a putea intra în reacţii. Valoarea optimă corespunde unui compromis între aceste două acţiuni opuse.

— *pH-ul.* În general, pH-ul acid frînează reacţia Maillard pe cînd cel alcalin are un efect favorabil. Ea se declanşează imediat ce pH-ul a devenit mai mare de 3 şi se intensifică pe măsură ce acesta se măreşte. Astfel, viteza creşte de 1,5—1,8 ori atunci cînd pH-ul creşte de la 3,5 la 4,7 şi de 2—2,5 ori atunci cînd pH-ul creşte de la 4,7 la 5,6.

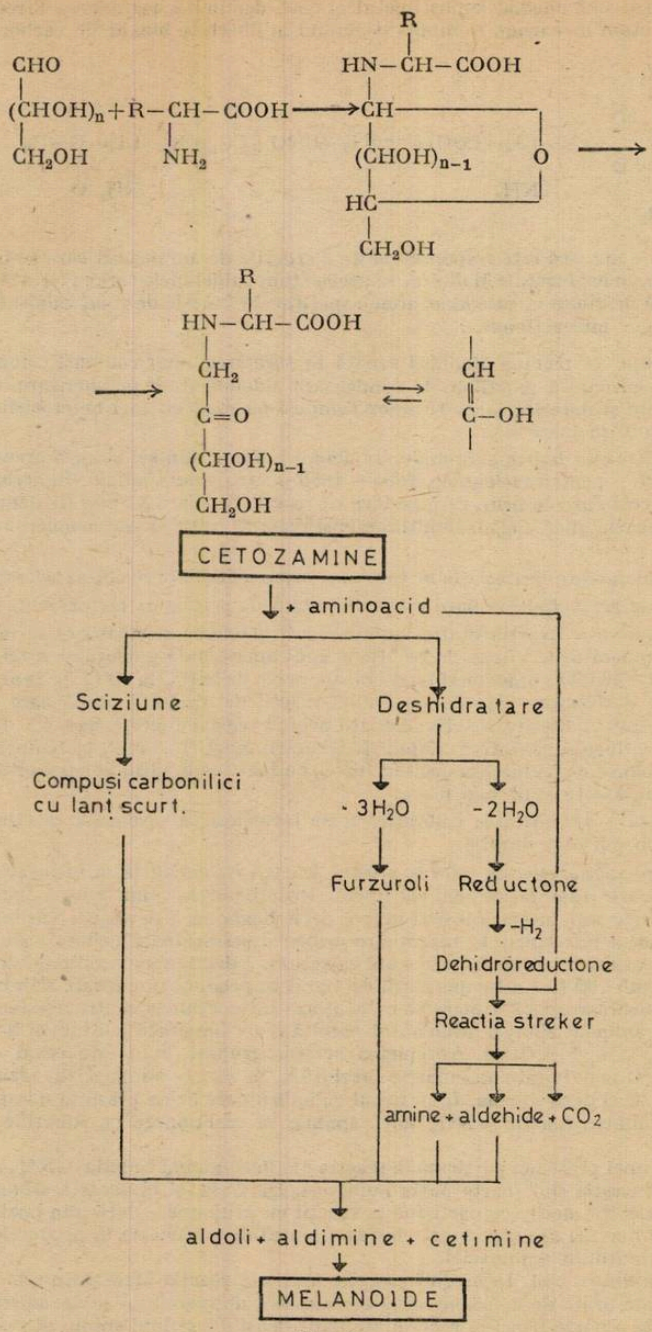


Fig. 1

Reacția Maillard se produce în toate situațiile în care are loc încălzirea unui amestec ce conține glucide reducătoare și proteine sau aminoacizi. Cele mai reprezentative situații de acest gen le constituie produsele alimentare prelucrate prin căldură, deoarece în majoritate, ele conțin substanțele ce iau parte la reacția Maillard. Culoarea și aroma caracteristică a cojii pîinii, a cărnii fripte sau prăjite, a berii sau cafelei prăjite se datoresc în mare parte melanoidelor acumulate în timpul prelucrării prin căldură a acestor substanțe.

Dacă însă, în aceste situații culoarea sau aroma dezvoltate, sînt caracteristice care ne plac și ne conving sînt și cazuri în care închiderea la culoare a produselor reprezintă un defect și în consecință calitatea acestora este afectată.Așa se întîmplă, de exemplu, cu fructele uscate care au culoarea închisă. Cunoscînd mecanismul prin care decurge reacția Maillard, precum și factorii care o influențează, există posibilitatea de a se interveni în direcția propagării ei, atunci cînd este necesar acest aspect, sau pentru împiedecarea ei, în situațiile în care este nedorită. Este necesar să menționăm, că, datorită reacției Maillard în afară de apariția culorii, uneori nedorite are loc o sensibilă reducere a valorii nutritive a proteinelor din alimentele respective, deoarece un aminoacid esențial (lizină, triptofanul) se combină cu glucidele și dau compuși care rezistă la acțiunea enzimelor digestive, sau se distrug în urma reacțiilor de degradare Strecker. Sub acest aspect, reacția Maillard are un efect antinutrițional. Aceste reduceri ale valorii nutritive apar îndeosebi în cazul în care prelucrarea termică este de durată îndelungată. De aceea, pentru evitarea pierderilor nutritive, tratamentul termic al alimentelor în special, al celor bogate în proteine trebuie să se reducă la minimul de necesar impus de tehnologia respectivă, aplicîndu-se regimuri cu durate foarte scurte, chiar dacă temperatura este mai ridicată.

Prin implicațiile pozitive și negative pe care le are în prelucrarea unor produse ce conțin glucide și aminoacizi (alimente, medicamente) reacția Maillard reprezintă un proces care trebuie cunoscut, stăpînit și dirijat în funcție de cerințele practice.

BIBLIOGRAFIE

1. STADTMAN, E.R.— Nonenzymatic browing in fruit products. Adr. Food Research 1948, *1*, p. 325.
2. DANEHY, J.P., PIGMAN, W.W.— Reactions between sugars and nitrogenons compounds and their relationship to certain food problems. Adr Food Research. 1950, *3*, p. 241.
3. HODGE, J.E.— Chemistry of browning reactions in model systems. I. Agr. Food chem. 1953, *1*, p. 928.
4. REYNOLDS, T.M.— Chemistry of Nonenzymic Browning. The Reaction Between Aldoses and Amines. Adr. Food Research, 1963, *12*, p. 1.
5. PETIT, L. ADRIAN, J.— La reaction de Maillard dans les industries d'alimentation. Ind. Alim. Agr. 1964, *9*, p. 905.
6. PILL, S.S., CHICHESTER, C.O.— Kinetic Behavoir and Mechanism of Inhibition in the Maillard Raction. I. Food. Science, 1966, *31*, p. 914.
7. ADRIAN, J.— La reaction de Maillard sous aspects nutritionneles. Ind. Alim. Agr. 1972, *89*, p. 143; 1972, *89*, p. 1713; 1973, *90*, p. 449.

ASUPRA MIȘCĂRII PENDULULUI SIMPLU ÎN REFERENȚIALE NEINERȚIALE

Asist. univ. *RUXANDA GRIGORE*, Ploiești

Să considerăm un pendul simplu de lungime L avînd prins corpul de masă m, și care se află în mișcare de oscilație în cabina unui lift ce se deplasează în jos. Dacă mișcarea cabinei liftului este uniform accelerată cu accelerația a, perioada de oscilație este :

$$T = 2\pi\ (L/g_e)^{1/2} \quad \text{cu} \quad g_e = \pm\,|\vec{G} + \vec{F}_{inert}|/m \tag{1}$$

Deoarece $\vec{G}$ și $\vec{F}_{inert}$ sînt vectori de semne contrare atunci relația (1) va deveni

$$g_e = \pm(g-a) \tag{2}$$

După cum se observă din relația (2) rezultă că pot exista două accelerații cu care se deplasează cabina liftului astfel încît perioada de oscilație să fie aceeași :

$$T = 2\pi\ [L/(g-a_1)]^{1/2} = 2\pi[L/(a_2-g)]^{1/2} \tag{3}$$

Interpretarea acestei situații ar fi următoarea ; considerăm că noțiunile „sus" și „jos" au fost definite în raport cu sistemul de referință al laboratorului (S.L.) și că pendulul poate executa o mișcare de rotație completă în jurul punctului de suspensie, atunci există o accelereație, a_1 cînd pendulul oscilează sub punctul de suspensie și o accelerație, a_2 cînd pendulul oscilează deasupra punctului de su pensie.

* Institutul de Petrol și Gaze

1° Punerea problemei

Presupunem că accelerația cabinei liftului poate lua valori într-un domeniu continuu astfel încît trecerea de la valoarea a_1 la valoarea a_2 se face printr-un punct de discontinuitate definit de egalitatea dintre accelerația cabinei liftului, a, cu accelerația gravitațională, g.

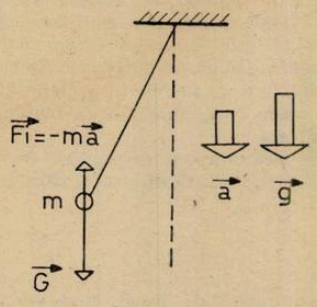


Fig. 1

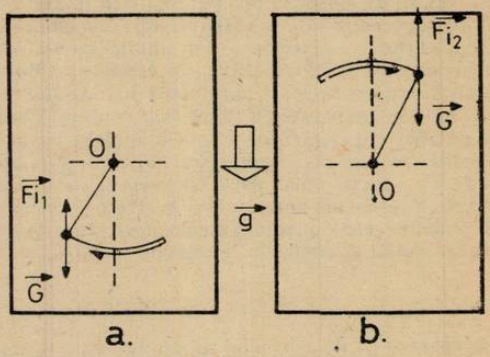


Fig. 2
a) Mod de oscilație „jos"; b) mod de oscilație „sus". La o variație continuă a lui a, trecerea de la un mod de oscilație la altul se face prin intermediul mișcării de rotație.

În virtutea acestui fapt, perioada de oscilație devine infinită (din (1) rezultă că $g_e = 0$) în timp ce energia de oscilație ar deveni zero! ($E = 2\pi^2 m A^2/T^2 = 0$!).

Unde a dispărut energia pendulului?

În aparență, întrebarea pare fără sens pentru că noi știm (înainte de a citi întrebarea!) că energia nu dispare și nici nu se creează ci se transformă... !

2° O posibilă rezolvare

În primul rînd trebuie afirmat că rezolvarea acestei probleme depinde de sistemul de referință ales. Astfel în S.L. mișcarea pendulului este mult îngreunată fiind vorba de compunerea a două mișcări: mișcarea rectilinie uniform variată (M.R.U.V.) și mișcarea oscilatorie (M.O.). De remarcat că tensiunea în firul de legătură se datorează în principal greutății corpului $\vec{G}_{SL}$, și a forței de inerție, $\vec{F_i} = -m\vec{a}$:

$$G_{SL} - ma \sim T_{SL} \tag{4}$$

Evident în relația precedentă trebuie introdus multiplicativ $\cos\alpha$ unde α este unghiul făcut de fir la un moment dat cu verticala. Deasemenea în relația precedentă nu a fost introdusă forța centrifugă; avînd direcția firului de legătură și fiind determinată de deplasarea laterală, ea are aceeași valoare în cele două sisteme de referință. Pentru demonstrația ce urmează aceste lucruri nu au încă importanță.

Observatorul din S.M. va putea scrie o relație asemănătoare cu (4) astfel:

$$G_{SM} \sim T_{SM} \tag{5}$$

unde G_{SM} este greutatea măsurată de acest observator. Intercalînd un dinamometru în timpul mișcării, observatorii din S.M. și S.L. vor înregistra aceeași indicație, adică $T_{SM} = T_{SL}$. Din (4) și (5) se deduce că:

$$G_{SM} = G_{SL} - ma \qquad \text{sau:} \qquad g_{SM} = g_{SL} - a \tag{6}$$

Se poate spune că observatorul din S.M., în virtutea principiului de echivalență al teoriei relativității generale va detecta un cîmp gravitațional echivalent de intensitate g_{SM}, diferit de cîmpul gravitațional detectat de cel din S.L. Observatorul din S.M. își va defini astfel o energie potențială și una totală care se va supune unei legi de conservare.

Pentru a pune în mișcare de oscilație pendulul, este necesar efectuarea unui lucru mecanic care la rîndul său este numeric egal cu energia totală a mișcării de oscilație iar pentru observatorul din S.M. energia totală trebuie să se conserve.

Astfel avem :

$$(E_{pot})_{SM} = m\, g_{SM}\, h + C \qquad (7)$$

Unde h este înălțimea față de poziția de referință în S.M. și C este o constantă arbitrară ce poate fi aleasă zero. Pe de altă parte conform legii de conservare impusă, energia totală este egală cu energia cinetică maximă sau cu energia potențială maximă.

$$E_{tot} = [\text{energia cinetică maximă de oscilație}] = m\, g_{SM} h_m \qquad (8)$$

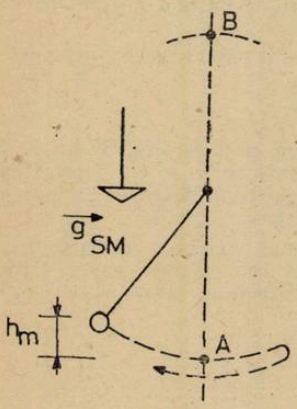


Fig. 3

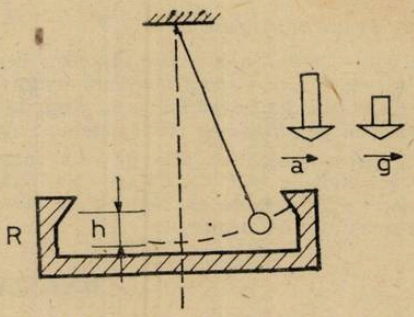


Fig. 4 Dacă ciocnirile sînt perfect inelastice atunci energia va fi disipată de radiatorul R (eventual sub formă de căldură). Dacă ciocnirile sînt perfect elastice atunci din energia totală a pendulului, o parte se transformă în energie potențială, restul fiind păstrată sub formă de energie cinetică.

unde g_{SM} este cel definit de (6) iar h_m este înălțimea maximă pe care o are pendulul în S.M. pentru g_{SM} dat. Domeniul valorilor lui h_m este [0 ; 2L] (fig. 3). După cum se observă din (6) g_{SM} este dependent de accelerația cu care se deplasează cabina, astfel că în (8) h_m trebuie să se modifice corespunzător pentru ca energia totală să rămînă o constantă a mișcării.

Fie g_{SMO} valoarea corespunzătoare cazului cînd $h_m = 2L$. Dacă este depășită această valoare, egalitatea nu se mai păstrează, încît diferența :

$$E_{tot} - 2\, m g_{SMO}\, L = (E_{cin})_B \qquad (9)$$

$(E_{cin})_B$ este energia cinetică în punctul superior al traiectoriei din S.M. Pentru valori din ce în ce mai mici ale lui g_{SM}, $(E_{cin})_B$ crește iar cînd g_{SM} devine nul, $(E_{cin})_B = (E_{cin})_A$.

În acest caz toată energia pendulului se va regăsi în energia mișcării de rotație. Pentru valori $g_{SM} < 0$ (ceea ce corespunde cazului cînd g_{SM} își schimbă sensul) se poate scrie o relație asemănătoare cu (9) dar referitoare la punctul (A) (fig. 3).

$$[E_{tot} \text{ care acum este energie de rotație}] - 2\, m\, g_{SMO}\, L = (E_{cin})_A \qquad (10)$$

Cu alte cuvinte cînd $g_{SM} < 0$ pendulul oscilează deasupra punctului de suspensie.

3° Concluzie

În sistemul mobil, înregistrînd un cîmp gravitațional a cărui intensitate este continuu descrescătoare, observatorul va conchide că mișcarea de oscilație se transformă în mișcare de rotație și apoi iar în mișcare de oscilație deasupra punctului de suspensie. Trecînd prin faza mișcării de rotație energia totală a mișcării de oscilație se conservă.

OBS. 1. Dacă pendulul nu poate executa o rotație completă (vezi posibilitatea de existență în fig. 4) atunci energia o poate pierde în mediul înconjurător sau o păstrează sub forma energiei cinetice. În acest caz mișcarea este limitată.

OBS. 2. Pentru unghiuri mari de oscilație a pendulului perioada nu se mai calculează prin relația $T = 2\pi(L/g)^{\frac{1}{2}}$ această relație fiind prima aproximație a perioadei calculată pentru cazul general;

$$T = 2\pi\left[(L/g)^{\frac{1}{2}}\left[1+\left(\frac{1}{2}\right)^2 \sin^2\frac{1}{2}\,\theta_m + \left(\frac{1}{2}\right)^2 (3/4)^2 \sin^4\frac{1}{2}\,\theta_m + \cdots\right]\right]$$

Afirmațiile făcute în capitolul 1°) al articolului de față nu sînt afectate de acest lucru.

OBS. 3. În acest context, mișcarea de rotație poate fi privită ca o mișcare de oscilație de perioadă infinită.

OBS. 4. Numai observatorul din S.M. poate percepe o mișcare oscilatorie pură căreia i se asociază mărimile fizice T și E_{tot}.

4°. Probleme propuse

I. Pe o masă orizontală un corp perfect rigid de masă m legat de un fir într-un punct fix, execută o mișcare circulară uniformă. În punctele A și B se fixează opritori perfect rigizi care limitează mișcarea corpului pe porțiunea AmB. Mișcarea pe care o execută corpul m pe porțiunea AmB este oscilatorie armonică?

II. Într-o cabină de lift se află montat un pendul simplu de lungime L a cărui perioadă de oscilație este T_1. Cu ce accelerație trebuie să se deplaseze cabina liftului în jos pentru ca perioada de oscilație să se dubleze. Se consideră că pendulul se poate roti în jurul punctului de suspensie.

OXOSINTEZA

Ing. *MANTA CONSTANTIN**, Buzău

Oxosinteza este procesul unitar prin care se adiționează oxid de carbon la moleculele unor substanțe organice cu dublă legătură. Din reacție rezultă aldehidele normale și izo cu un atom de carbon în plus față de substanța folosită. Aldehida poate fi hidrogenată în continuare la alcooli.

Sinteza oxo descoperită de Roelen în 1938, a fost introdusă în industrie abia în 1952 în Europa și în 1948 în SUA. Ea a căpătat o însemnătate crescîndă deoarece alcoolii primari de diferite mase moleculare au astăzi utilizări importante ca produse finite (solvenți) sau ca intermediari în obținerea de plastifianți, detergenți, lubrifianți.

1. Reacții de oxosinteză

1.1. Hidroformilarea alchenelor. Se desfășoară la 100 — 200°C și la o presiune de 200—300 atm.

$$R-CH=CH_2+CO+H_2 \begin{cases} \longrightarrow R-CH_2-CH_2-CHO \\ \longrightarrow R-\underset{\displaystyle CHO}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \end{cases}$$

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2+CO+H_2 \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CHO$$

Etena, în prezența $K_2[Ni(CN)_4]$ se hidroformilează formînd o cetonă

$$2\,CH_2=CH_2+CO+H_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$$

1.2 Carboxilarea alchenelor. Reacția se desfășoară în prezența catalizatorilor acizi (H_2SO_4 sau H_3PO_4) la 100—300°C și 500—1000 atm.

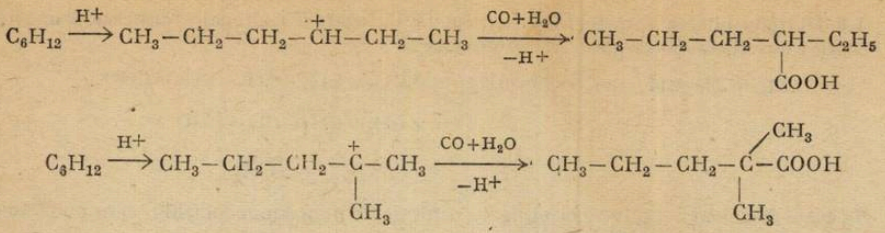
$$R-CH=CH-R'+CO+H_2O \longrightarrow R-CH_2-\underset{\displaystyle COOH}{\underset{|}{CH}}-R'$$

Hexena tratată în mediu acid suferă izomerizări ducînd la acizi.

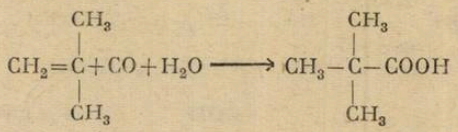
$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH^+-CH_3+CO+H_2O \xrightarrow[-H^+]{}$$

$$\xrightarrow[-H^+]{} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle COOH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

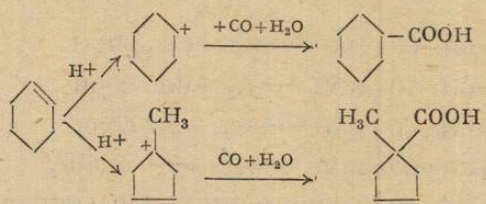
* Liceul Industrial nr. 5



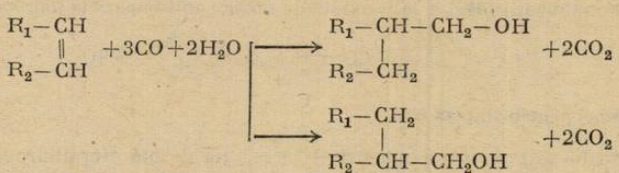
1,3 Alchenele cu dubla legătură la un carbon terțiar formează, în prezența H_2SO_4 conc. sau $BF_3.H_2O$ neoacizi (Reacția Koch)



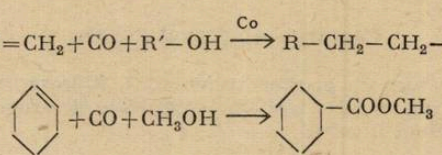
Cicloalchenele formează acizi carboxilici corespunzători



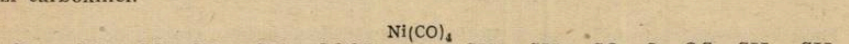
1.4 *Reacția Reppe.* Alchenele, în prezența hidrurilor de carbonil de fier, reacționînd cu CO și H_2O, formează alcooli.



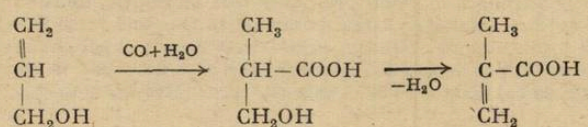
1.5 Formarea esterilor. La dubla legătură se adiționează CO și un alcool, în prezența cobaltului.



1.6 Formarea anhidridelor. Reacția are loc între moleculele nesaturate oxid de carbon și acizi carboxilici.



1.7 Carboxilarea alcoolilor nesaturați



1.8 Hidroformilarea dienelor. Dienele cu duble legături conjugate formează monoaldehide, deoarece una din dublele legături este hidrogenată.

$$CH_2=CH-CH=CH_2+CO+2H_2 \begin{cases} \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO \\ \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO \end{cases}$$

În cazul dienelor cu legături neconjugate se formează numai monoaldehide corespunzătoare cînd uneia, cînd alteia din dublele legături.

1.9 Carboxilarea acizilor nesaturați.

$$\underset{\text{Acid } \omega\text{—undecilenic}}{CH_2=CH-(CH_2)_8-COOH} \begin{cases} \xrightarrow{CO+H_2O} HOOC-CH_2-(CH_2)_9-COOH \text{ Acid n-dodecandioic} \\ \xrightarrow{CO+H_2O} CH_3-\underset{\displaystyle COOH}{\underset{|}{CH}}-(CH_2)_8-COOH \text{ Acid } \alpha \text{ metil nonildicarboxilic.} \end{cases}$$

1.10 Reacțiile dintre acetilenă, oxid de carbon și alte substanțe catalizate de carbonili metalici.

$$CH\equiv CH+CO+H_2O \longrightarrow H_2C=CH-COOH$$

$$CH\equiv CH+CO+ROH \longrightarrow H_2C=CH-COOR$$

$$CH\equiv CH+CO+RSH \longrightarrow H_2C=CH-COSR$$

$$CH\equiv CH+CO+R_2NH \longrightarrow H_2C=CH-CONR_2$$

$$CH\equiv CH+CO+RCOOH \longrightarrow H_2C=CH-COOCOR$$

1.11 Reacția dintre hidrocarburile aromatice și oxidul de carbon.

În general dubla legătură din nucleul aromatic nu se hidroformilează. Numai în condiții speciale (700 atm și catalizatori BF_3 și HF) oxidul de carbon adiționează la hidrocarbura aromatică

$$H_3C-\langle\bigcirc\rangle+CO \rightleftharpoons H_3C-\langle\bigcirc\rangle-CHO$$

2. Catalizatori pentru sinteza oxo.

Catalizatorii folosiți pe scară industrială în reacția de hidroformilare sînt carbonilii de cobalt: Dicobaltoctacarbonilul $[Co(CO)_4]_2$ tetracobaltododecarbonilul $[Co(CO)_3]_4$ și hidrocarbonilul $HCo(CO)_4$.

Se admite că forma activă a catalizatorului este hidrocarbonilul de cobalt care se formează conform reacției:

$$Co_2(CO)_8+H_2 \rightleftharpoons 2HCo(CO)_4$$

Sub efectul temperaturii, la presiune atmosferică, hidrocarbonilul se descompune în dicobaltoctacarbonil, care mai departe trece în tetracobalto decarbonil, iar acesta în final se descompune în oxid de carbon și cobalt.

$$2[Co(CO)_4]_2 \rightleftharpoons 4CO+[Co(CO)_3]_4$$

$$[Co(CO)_3]_4 \rightleftharpoons 12CO+4\,Co$$

Deoarece temperaturile la care se obțin viteze satisfăcătoare în reacția de hidroformilare sînt cuprinse între 100—250°C, pentru a asigura stabilitatea catalizatorului, se lucrează sub presiuni ale gazului de sinteză de 200—300 atm. Prin aceasta se mărește și solubilitatea reactanților gazoși în alchenă, reacția avînd loc în fază lichidă.

Catalizatorul se introduce în reactor fie sub forma de soluție, fie sub forma de vapori. În primul caz, pentru obținerea soluției, sarea de cobalt se tratează între 90—180°C cu un mare exces de $CO+H_2$ sub presiune de 150 atm, în prezența unui solvent (hidrocarbură). În cel de al doilea caz se trece un curent de gaz de sinteză peste o sare de cobalt la temperatură și presiune ridicată. Proporția de catalizator folosită este cuprinsă între 0,2 și 0,3 % din substanța nesaturată.

S-a studiat și efectul catalitic al altor metale : rodiu, ruteniu, iridiu. Cu carbonili de rodiu se pot obține viteze de reacție de 100 pînă la 1000 ori mai mari decît cu compuși de cobalt. O îmbunătățire a stabilității catalizatorului oxo se obține prin înlocuirea unei molecule de oxid de carbon cu tributilfosfine. Complexul obținut permite operarea la 180—250°C și presiuni de numai 35 atm.

3. Mecanismul reacției de hidroformilare.

Hidrocarbonilul de cobalt inițiază reacții catalizate prin compuși de coordinare. Una din succesiunile de reacții propuse este următoarea :

$$Co_2(CO)_8 + H_2 \rightleftarrows 2HCo(CO)_4$$

$$R-CH=CH_2 + HCo(CO)_4 \rightleftarrows R-CH_2-CH_2-Co(CO)_4$$

$$R-CH_2-CH_2-Co(CO)_4 \rightleftarrows R-CH_2-CH_2-CO-Co(CO)_3$$

$$R-CH_2-CH_2-CO-Co(CO)_3 + CO \rightleftarrows R-CH_2-CH_2-CO-Co(CO)_4$$

$$R-CH_2-CH_2-CO-Co(CO)_4 + HCo(CO)_4 \rightleftarrows R-CH_2-CH_2-CHO + Co_2(CO)_8$$

4. Procedee industriale.

Procedeul industrial cuprinde de regulă, următoarele etape principale :
— hidroformilarea, inclusiv prepararea, separarea și regenerarea catalizatorului.
— separarea aldehidelor prin distilare.
— prelucrarea aldehidelor.
— purificarea alcoolilor.

Etapa de hidroformilare este determinată pentru compoziția produsului de reacție și pentru eficiența economică a procedeului.

Oxosinteza oferă posibilitatea de valorificare a unei game largi de alchene, de la C_2 la C_{18}, prin fabricarea de aldehide, alcooli sau chiar acizi. În principal se produc : n-butanol, izooctanol, etil-2-hexanol precum și alcooli cu 9—13 atomi de carbon. Produsele cu 8—10 atomi de carbon sînt intermediari în producerea de esteri ai acidului ftalic, fosforic sau ai acizilor alifatici dicarboxilici, folosiți ca plastifianți pentru polimeri vinilici. Din alcooli superiori se obțin detergenți.

TEOREMA A II-A A LUI KIRCHHOFF

Prof. *FERENER-VARI-ZAHARIA TONIO**, Ploiești

Putem demonstra teorema a II-a a lui Kirchhoff ținînd cont de conservarea energiei. Fie ochiul de rețea din figura 1. Pe latura AB avem un rezistor.

Electronii liberi de pe suprafața rezistorului :
— sînt în cîmpul electric datorat surselor de tensiune,
— primesc energie de la restul circuitului prin cîmpul electric,
— se deplasează spre A descriind linii frînte,
— cedează energie în timpul ciocnirilor cu ionii rezistorului.

Viteza electronilor liberi nu poate să crească foarte mult datorită ciocnirilor electron ion.

Vectorul intensitatea cîmpului electric într-un punct de pe suprafața rezistorului are o componentă $\vec{E}_{AB}$ tangentă la rezistor (figura 1').

Această componentă :
— are același modul în orice punct de pe suprafața rezistorului.
— are același sens cu sensul convențional al curentului în consumator,
— are sens contrar sensului convențional al curentului în sursele de tensiune ce furnizează energie.

La închiderea circuitului viteza de apariție a componentei tangențiale a intensității cîmpului electric este egală cu viteza luminii în vid.

* Liceul Mihai Viteazul

Ionii rezistorului :

— vibrează în nodurile rețelei cristaline.

— primesc energie de la electroni în timpul ciocnirilor electron ion

— cedează energie mediului înconjurător în timpul ciocnirilor dintre moleculele mediului și rezistor.

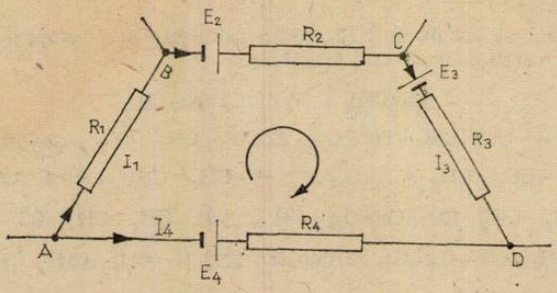


Fig. 1

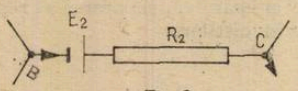


Fig.2

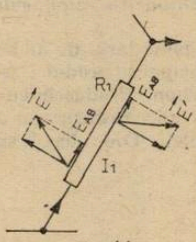


Fig.1'

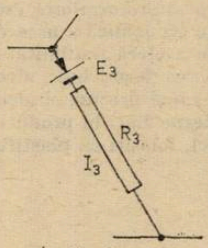


Fig.3

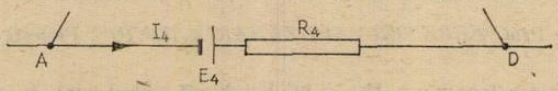


Fig.4

Energia cedată de latura AB în timpul t (Căldura cedată de latura AB în timpul t)

$$R_1 I_1^2 t = q_1 R_1 I_1 = q_1 (V_A - V_B)$$

$=$ Energia primită de latura AB în timpul t (Lucrul mecanic efectuat de forțele electrice)

$$= -q_1 (V_B - V_A) = -q_1 \vec{E}_{AB} \cdot \vec{BA} = q_1 \vec{E}_{AB} \vec{AB}$$

Notații : R_1 este rezistența electrică, q_1 este sarcina care trece prin orice secțiune normală la conductorul laturii AB în timpul t, V_A este potențialul electric în A.

Observații :

1. Am avut în vedere sensul de deplasare al electronilor.
2. Am presupus rezistorul liniar.
3. Am neglijat rezistența conductorilor de legătură.
4. Relația de mai sus nu trebuie să conducă la concluzia că purtătorii sarcinii $-q_1$ s-au deplasat în timpul t din B în A.

Pe latura BC avem o sursă de tensiune electromotoare E_2 (fig. 2). În sursă purtătorii de sarcină liberi se deplasează sub acțiunea unor forțe neelectrice (care nu sînt datorate cîmpului electric) și sub acțiunea forțelor electrice (datorate cîmpului electric).

Forțele electrice și forțele neelectrice au aceeași direcție dar sensuri contrare.

Forțele neelectrice au același sens cu sensul de deplasare al purtătorilor de sarcină din sursă, atunci cînd sensul convențional al curentului în exteriorul sursei intră în polul — și iese din polul +.

În acest caz sursa furnizează energie circuitului.

Observații :

— în timpul t *iese* în exteriorul laturii *prin B* sarcina $-q_2$,

— în același timp intră prin C în latură sarcina $-q_2$

— *energia cedată de sursă întregului circuit,* în timpul în care iese în exteriorul laturii sarcina unitate, este numeric egală cu tensiunea electromotoare E_2 și cu lucrul mecanic efectuat de forțele neelectrice în același timp.

— în timpul t sursa cedează întregului circuit energia q_2E_2,

— purtătorii de sarcină din sursă se ciocnesc cu ionii sursei,

— sursa se încălzește și cedează mediului căldura $r_2I_2^2t = q_2r_2I_2$,

— *energia cedată de sursă laturii* este egală cu modulul lucrului mecanic efectuat de forțele electrice din sursă,

$$W = -(-q_2)\vec{E}_{MB}\cdot\overrightarrow{MB} = -(-q_2)(V_M - V_B) = q_2E_2 - q_2r_2I_2 = q_2(E_2 - r_2I_2)$$

— am presupus că polii sînt două plane conductoare paralele,

— rezistorul se încălzește și cedează energia $R_2I_2^2t = q_2R_2I_2 = -q_2\vec{E}_{MC}\cdot\overrightarrow{CM}$.

Energia cedată de latură restului de circuit = Energia primită de restul de circuit prin nodurile B și C

$$-(-q_2)\vec{E}_{MB}\cdot\overrightarrow{MB} - (-q_2)\vec{E}_{MC}\cdot\overrightarrow{CM} = q_2(E_2 - r_2I_2) - q_2R_2I_2 = -q_2(V_B - V_C)$$

Forțele neelectrice din sursa de pe latura CD au sens contrar sensului de deplasare al purtătorilor de sarcină din sursă deoarece sensul convențional al curentului în exteriorul sursei intră în polul +. Modulul lucrului mecanic efectuat în timpul t de aceste forțe este q_3E_3 (fig. 3).

Energia cedată de restul circuitului = Energia primită de latura CD

$$-q_3\vec{E}_{CD}\cdot\overrightarrow{DC} = -q_3(V_D - V_C) = q_3(E_3 + r_3I_3) + q_3R_3I_3$$

Fie N un punct de pe polul + al sursei de tensiune de pe latura DA. (fig. 4)

Raționînd la fel ca în cazul laturii BC rezultă :

$$-(-q_4)\vec{E}_{NA}\cdot\overrightarrow{NA} - (-q_4)\vec{E}_{ND}\cdot\overrightarrow{DN} = q_4E_4 - q_4(R_4 + r_4)I_4 = -q_4(V_A - V_D)$$

Am obținut relațiile :

$$\vec{E}_{AB}\cdot\overrightarrow{AB} = V_A - V_B = R_1I_1$$

$$\vec{E}_{MB}\cdot\overrightarrow{BM} + \vec{E}_{MC}\cdot\overrightarrow{MC} = V_B - V_C = -E_2 + (R_2 + r_2)I_2$$

$$\vec{E}_{CE}\cdot\overrightarrow{CD} = V_C - V_D = E_3 + (R_3 + r_3)I_3$$

$$\vec{E}_{ND}\cdot\overrightarrow{DN} + \vec{E}_{NA}\cdot\overrightarrow{NA} = V_D - V_A = E_A - (R_4 + r_4)I_4$$

Din sumarea relațiilor obținem :

$$\vec{E}_{AB}\cdot\overrightarrow{AB} + \vec{E}_{MB}\cdot\overrightarrow{BM} + \vec{E}_{MC}\cdot\overrightarrow{MC} + \vec{E}_{CD}\cdot\overrightarrow{CD} + \vec{E}_{ND}\cdot\overrightarrow{DN} + \vec{E}_{NA}\cdot\overrightarrow{NA} = 0$$

(Circulația cîmpului electric pe conturul închis din figura 1 este 0)

$$E_2 - E_3 - E_4 = R_1I_1 + (R_2 + r_2)I_2 + (R_3 + r_3)I_3 - (R_4 + r_4)I_4$$

Ultima relație la care s-a ajuns este teorema a II-a a lui Kirchhoff.

Această relație se poate scrie rapid alegînd un sens de parcurs al conturului. Se urmărește dacă sensul de parcurs intră în polul + sau în polul —, cînd întîlnește sursa și dacă coincide sau nu cu sensul convențional al curentului. În relațiile de mai sus am presupus pozitive toate mărimile scalare măsurabile.

În relația de mai sus n-ar mai apare semnul — dacă am considera negativă tensiunea electromotoare cînd sensul de parcurs intră în polul + și curentul negativ atunci cînd are sensul contrar sensului de parcurs al conturului. Rezultă deci :

$$\sum_{i=1}^{n} E_i = \sum_{j=1}^{n} (R_j + r_j) I_j$$

De-a lungul conturului unui ochi de rețea, suma algebrică a tensiunilor electromotoare este egală cu suma algebrică a produselor dintre intensitatea curentului și rezistența totală pentru fiecare ramură.

Aplicație a teoremei I a lui Kirchhoff :

Folosirea comutatoarelor mecanice pentru optimizarea măsurării intensității curentului și tensiunii electrice

Pentru verificarea teoremei a-I-a a lui Kirchhoff sînt necesare :

— rezistoare ; sursă de tensiune ; conductori de legătură ; ampermetre.

Se realizează circuitul reprezentat în fig. 5. Se constată că :

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

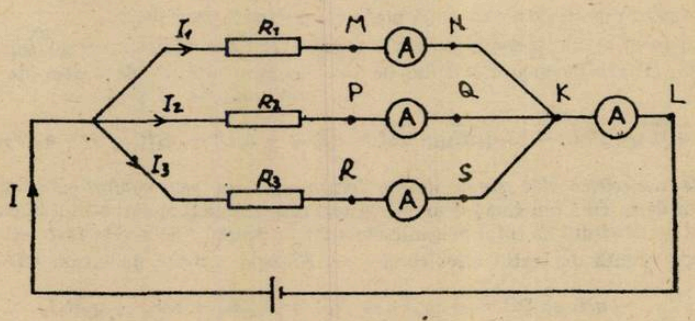


Fig. 5

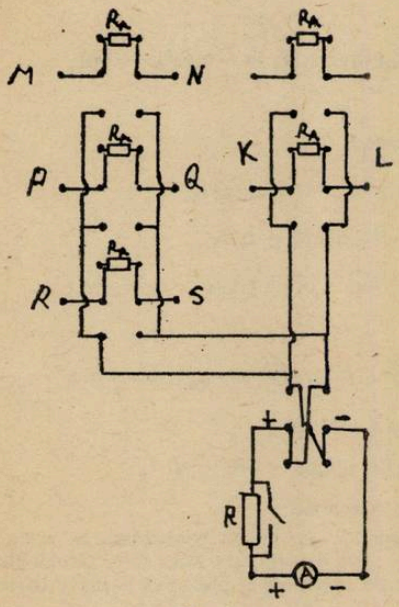


Fig. 6

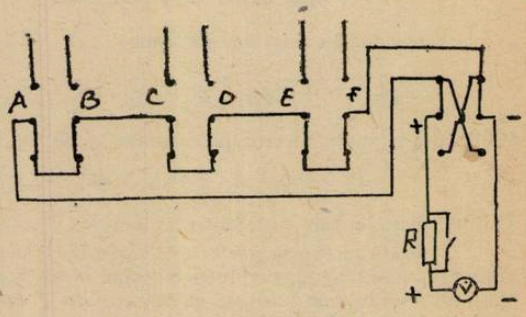


Fig. 7

Pentru a măsura intensitățile curenților I, I_1, I_2, I_3, pe rînd, folosind un singur instrument de măsură, trebuie rezolvate rapid următoarele probleme :

1 — scoaterea unui rezistor cu rezistență R_A de pe latura pe care vom face măsurarea, (R_A este rezistența ampermetrului),

2 — conectarea ampermetrului în serie cu rezistorii (rezistorul) de pe latură,

3 — aflarea sensului curentului și protejarea ampermetrului împotriva erorilor de conectare.

4 — măsurarea intensității fără schimbarea șuntului,

5 — scoaterea instrumentului și reintroducerea rezistorului pe latură.

Aceste probleme se pot rezolva atașînd la instrument un dispozitiv cu comutatoare ca cel din figura 6. Rezistorul R este pentru protecția ampermetrului. În timpul măsurării acest rezistor se scurtcircuitează.

Pentru optimizarea măsurării tensiunii electrice se poate folosi un dispozitiv ca cel din figura 7.

Pentru realizarea dispozitivelor se poate folosi claviatura unui aparat de radio inutilizabil.

Deoarece comutatoarele mecanice ocupă prea mult spațiu au fost înlocuite cu comutatoare electronice. În acest caz măsurarea poate fi comandată de un calculator electronic.

Comutatoarele au permis realizarea a ceea ce se numește de obicei inteligență artificială. În cazul dispozitivelor prezentate interacționăm cu instrumentul de măsură prin intermediul unor butoane și comandăm măsurarea. Putem comanda măsurarea prin intermediul unor cartele citite de calculatorul electronic dacă avem foarte multe măsurători de făcut.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

I. O ALTĂ APLICAȚIE INTERESANTĂ A COMUTATORULUI ELECTRONIC. ANALIZA FUNCȚIONĂRII UNUI ETAJ DETECTOR

Lect. univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI**, prof. *M. CORUȚIU***, București

Folosirea unui osciloscop catodic prevăzut cu un comutator electronic permite determinarea rapidă a unor mărimi caracteristice procesului de detecție prin vizualizarea simultană a semnalelor de radiofrecvență modulat în amplitudine (RF — MA) și a celui detectat.

Indiferent de tip, etajul detector trebuie să satisfacă în funcționarea sa o serie de cerințe : a) Eficiența (sau randamentul detecției) să fie cît mai mare. Cu excepția unor etaje amplificatoare care îndeplinesc și funcția de detecție, etajul detector nu amplifică semnalul, ci numai îl transformă, această transformare făcîndu-se cu o anumită eficiență η_d. Pentru semnalele de RF — MA, reprezintă raportul dintre amplitudinea U_{AF} a tensiunii de audiofrecvență obținută la ieșirea detectorului și amplitudinea semnalului modulator $U_m = m \cdot U_p$, adică :

$$\eta_d = \frac{U_{AF}}{m \cdot U_p}$$

în care s-a notat cu U_p tensiunea semnalului purtător de radiofrecvență și cu m gradul de modulație. b) Distorsiunile introduse de etajul detector să fie cît mai mici. c) Consumul de energie al detectorului, datorat rezistenței de intrare al acestui etaj, să fie minim, aceasta cu scopul de a nu amortiza prea mult etajul anterior celui detector.

Pentru analiza funcționării unui etaj detector sînt necesare următoarele aparate : generator de RF — MA, osciloscop catodic prevăzut cu comutator electronic și sursele de alimentare. Cu ajutorul acestor aparate se realizează montajul arătat în fig. 1. Generatorul de RF — MA poate fi cel prezentat în R.F.C. nr. 6/81, la care frecvența oscilației sinusoidale de audiofrecvență este de aproximativ 1000 Hz. La ieșirea generatorului se obține un semnal de RF — MA avînd gradul de modulație m variabil în limite largi (0 — 100 %). În figura 2 este arătat acest semnal pentru $m = 40\,\%$.

Semnalul de RF — MA este aplicat atît la intrarea etajului detector cît și la intrarea „1" a comutatorului electronic. La cea de a doua intrare a comutatorului, notată cu „2", se

---

* Facultatea de Fizică.
** Lic. C. A. Rosetti.

aplică semnalul detectat. Pe ecranul osciloscopului catodic apar simultan cele două curbe corespunzătoare semnalelor menționate; aceste curbe sînt arătate în fig. 3. Menționăm că se poate folosi, cu rezultate foarte bune, comutatorul electronic prezentat în RFCh, nr. 7/80.

Notînd cu U_{max} valoarea maximă și cu U_{min} valoarea minimă a tensiunii de RF—MA, se poate calcula cu ușurință, pentru semnalul arătat în fig. 3, gradul de modulație m, astfel:

$$m = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} = \frac{1,85 - 0,4}{1,85 + 0,4} \approx 64\%.$$

În calculul de mai sus, tensiunile U_{max} și U_{min} au fost exprimate în unități arbitrare (de exemplu: număr de diviziuni pe o riglă gradată). Evident, folosind un osciloscop cu scala gradată (cum

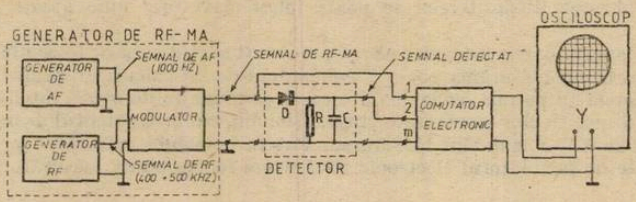


Fig. 1

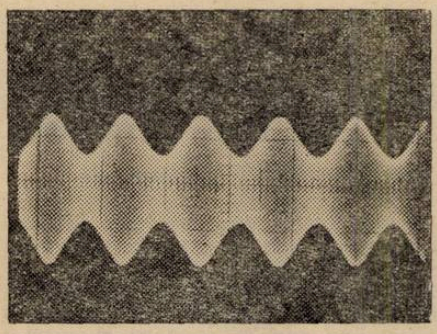


Fig. 2

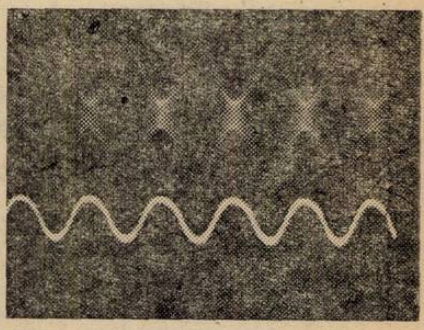


Fig. 3

ar fi osciloscopul OT — 01 Didactica), aceste tensiuni pot fi exprimate în volți. În cazul de față, ținînd seama că fotografia a fost făcută pentru poziția comutatorului existent la amplificatorul Y al osciloscopului la valoarea 0,2 V/div, se obține $U_{max}=0,32$ V și $U_{min}=0,07$ V. Calculînd gradul de modulație m rezultă tot valoarea de 64%.

Curbele arătate în fig. 3 permit calcularea tensiunii semnalului purtător de radiofrecvență $U_p = (U_{max} + U_{min})/2 = 1,125$ și a tensiunii semnalului de audiofrecvență obținut la ieșirea detectorului $U_{AF} = 0,625$. Cunoscînd aceste mărimi, se poate calcula randamentul detecției:

$$\eta_d = \frac{U_{AF}}{m \cdot U_p} = \frac{0,625}{0,64 \cdot 1,125} \approx 86\%.$$

În concluzie, determinarea lui η_d presupune trei măsurători efectuate pe ecranul osciloscopului și cîteva calcule simple.

Grupul de detecție format din condensatorul cu capacitatea C și rezistorul cu rezistența R prezintă o constantă de timp $\tau = R.C$ a cărei valoare influențează atît randamentul cît și calitatea detecției.

Valoarea constantei τ nu poate fi prea mare deoarece în acest caz descărcarea condensatorului C devine atît de lentă încît, practic, el va rămîne încărcat la valoarea din timpul semi-

perioadei pozitive și tensiunea U_{AF} nu va mai urmări înfășurătoarea de modulație. Situația cea mai nefavorabilă va corespunde unui grad de modulație maxim, cînd viteza de variație a înfășurătoarei este maximă. Apar așa numitele distorsiuni de neurmărire (sau de diagonală), care conduc la creșterea factorului total de distorsiuni al detecției.

Aplicînd la intrarea ,,1'' a comutatorului electronic semnalul obținut la ieșirea detectorului și la intrarea ,,2'' semnalul modulator de audiofrecvență, se obțin curbele arătate în fig. 4. Se observă că semnalul detectat (curba de sus) este tot sinusoidal, deci etajul detector nu introduce distorsiuni. Mărind gradul de modulație la valoarea $m = 100\,\%$ se obțin curbele arătate în fig. 5, în care semnalul detectat este distorsionat. Aceasta înseamnă că $\tau = R.C$ are o valoare prea mare, ceea ce determină apariția distorsiunilor de neurmărire. Pentru evitarea producerii acestor distorsiuni este suficient să micșorăm sau valoarea lui R sau cea a lui C.

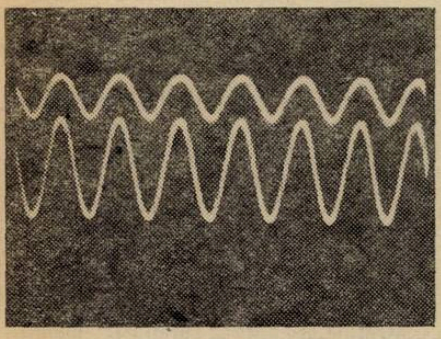


Fig. 4

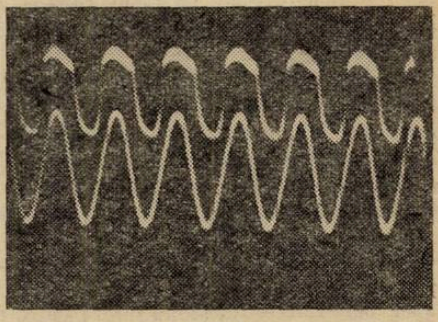


Fig. 5

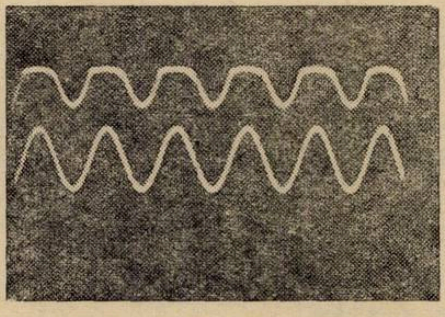


Fig. 6

Scăderea sub o anumită limită a valorii constantei de timp τ nu este indicată deoarece apar distorsiunile de neliniaritate (fig. 6). În practică τ are valori cuprinse între 0,01 ms și 0,05 ms, rezistorul R are rezistența cuprinsă între 100 kΩ și 500 kΩ iar condensatorul C are o capacitate de aproximativ 100 pF.

În încheiere subliniem încă odată utilitatea folosirii comutatorului electronic în studiul detecției ; cu ajutorul acestuia se poate determina relativ ușor gradul de modulație m, randamentul detecției cît și valorile grupului de detecție pentru ca etajul să funcționeze în condiții optime.

II. DISPOZITIV PENTRU ÎNCERCĂRI LA SOLICITAREA DE TORSIUNE — PENDULUL DE TORSIUNE

Prof. *SEVER IOSIF GEORGESCU*, București

Prezentăm schema mijloacelor de învățămînt pentru încercări la solicitarea de torsiune mijloace realizate după concepția proprie a autorului care permit determinarea unor caracteristici mecanice ale materialului torsionat ca : constanta de elasticitate la torsiune, modulul de elasticitate transversal, rezistența la rupere — cît și proporționalitatea între momentul forței M_F și unghiul φ de răsucire, analog relației dintre forța elastică și elongație :

$F = -ky$, $M_F = -C\varphi$, metodă deosebit de eficientă pentru studiul mișcării de rotație a solidului rigid, evitînd astfel cunoștințele de calcul diferențial de care are nevoie elevul de clasa a XII-a pentru stabilirea relațiilor matematice ce exprimă corespondența între mărimile fizice măsurabile (M_F, φ).

Menționăm că pendulul de torsiune permite efectuarea tuturor experimentelor referitoare la mișcarea de rotație a solidului rigid prevăzute în programa clasei a XII-a, cu erori pătratice medii sub 2%, determinînd momentul de inerție al unui corp sau sistem de corpuri, fie prin intermediul constantei de elasticitate la torsiune „C" realizînd astfel caracterul interdisciplinar al învățării fizicii, fie prin intermediul unui moment de inerție cunoscut (evitînd cunoașterea constantei de torsiune), folosind metoda oscilațiilor izocrone și făcînd raportul perioadelor de oscilație $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{c}}$; $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{I_1}{C}}$, unde I — momentul de inerție cunoscut (de ex. I al unei bare care se rotește în jurul axei ce trece prin centrul de greutate al barei) ; I_1 — momentul de inerție al corpului necunoscut (cilindru, sferă, sistem de corpuri, etc.).

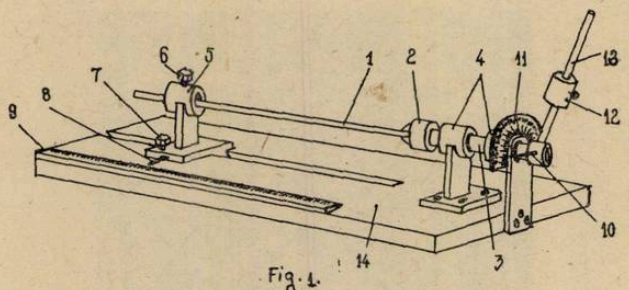


Fig. 1.

1 fir metalic supus la torsiune
2 mandrină
3 ax
4 lagăre cu suport fix
5 dispozitiv (de fixare a firului) glisabil prin mecanism coadă de rîndunică
6 șurub pentru prinderea firului metalic
7 șurub de fixare a dispozitivului glisabil
8 ac indicator (arată lungimea firului metalic)
9 riglă gradată (în mm)
10 ac indicator (arată unghiul α)
11 semidisc gradat (în grade sexagesimale)
12 greutate (masă geloșantă marcată)
13 axul geometric al mabei marcate
14 suport

I. Experimentul cognitiv demonstrativ este realizat cu ajutorul dispozitivului ; din fig. 1, efectuat de profesor sau de grupa d elevi care cunosc multitudinea și complexitatea problemelor tehnice pe care le implică. Realizarea experimentului urmărește :

— punerea în evidență a solicitărilor de torsiune a pieselor din diferite materiale ;

— stabilirea legii ce guvernează fenomenul observat $M_F = C\varphi$

— măsurarea mărimilor fizice caracteristice fenomenelor observate (M_F, C, G, R_r) ;

— stabilirea relațiilor de corespondență dintre mărimile fizice măsurabile a căror cunoaștere este extrem de importantă pentru folosirea corectă a materialelor în construcții de mașini ;

— stabilirea unor relații între structura și proprietățile materialelor izotrope (amorfe).

II. Experimentul cognitiv de descoperire realizat cu ajutorul pendulului de torsiune din fig. 2 efectuat frontal de elevi cu material distribuit (piesele componente se află inițial pe masa de lucru a fiecărei grupe-formată din 2 elevi)-permite :

a) verificarea unor ipoteze făcute de elevi cu privire la :

— inerția sistemului aflat în mișcare de rotație (de cine depinde aceasta) ;

— realizarea dispozitivului ce permite determinarea momentului de inerție a unui corp sau a unui sistem de corpuri (asamblarea pieselor le oferă mai multe variante) ;

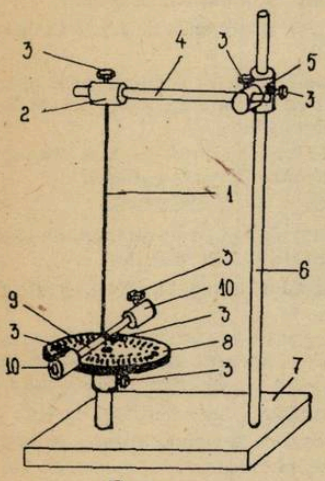


Fig. 2.

— modalitatea determinării pe cale experimentală a momentului de inerție pentru bară, cilindrică sau dreptunghiulară, cilindru, sferă, sistem de corpuri etc.

b) — stabilirea prin analogie cu perioada pendulului elastic (oscilator liniar armonic) a perioadei pendulului de torsiune realizat de elevi ;

c) — determinarea momentului de inerție a diferitelor corpuri bară, cilindru, sferă, și *compararea valorii experimentale cu valoarea teoretică* : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{C}}$

d) — verificarea experimentală a teoremei lui Steiner.

Pentru atingerea obiectivelor ne-am propus un plan de desfășurare a lecției de fizică cu experiment integrat, prin care să se exercite o activitate permanentă a celor 3 factori implicați în învățare, profesor, elevi, grupă de elevi prin care să exploateze rațional atît mijloacele de învățămînt utilizate în cadrul lecției cît și posibilitățile intelectuale și capacitatea de angajare a elevilor la îndeplinirea sarcinilor în condiții special create.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

EXPERIMENTE PENTRU STUDIUL VITEZEI DE REACȚIE ȘI A ECHILIBRULUI CHIMIC

Prof. *CÎRLOANȚĂ IOAN**, Oraș Gh. Gheorghiu-Dej

În acest scop sînt necesare următoarele substanțe : KI ; $AgNO_3$; $CuCl_2$; K_2CrO_4 ; $HgCl_2$; $Co(NO_3)_2$; KSCN ; KCl și KNO_3. În loc de KI și $Co(NO_3)_2$ se poate folosi NaI și $CoCl_3$.

Se prepară 100 cm^3 din fiecare substanță cîntărind următoarele cantități :

0,8 g KI ; 0,85 g $AgNO_3$; 0,85 g $CuCl_2$; 0,97 g K_2CrO_4 ; 1,36 g $HgCl_2$; 1,18 g $CoCl_3$; 0,485 g KSCN ; 0,75 g NaI și 1,31 g $Co(NO_3)_2$.

* Liceul industrial nr. 2

Se pot încerca experimente și cu soluții de alte concentrații, dar cele indicate au fost folosite de autor după mai multe încercări și a obținut rezultate edificatoare.

Pentru studiul vitezei de reacție, se efectuează reacția :

$$2CuCl_{2(aq)} + 4KI_{(aq)} \rightleftarrows 2CuI_{(s)} + 4KCl_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

Formarea precipitatului galben de CuI precum și apariția în sistem a iodului produce tulbureală (opolescență), care este un indiciu al modului în care se desfășoară reacția.

Timpul în care opolescența capătă o anumită intensitate se poate măsura și astfel se poate deduce viteza cu care se desfășoară reacția.

Pentru ca precizia măsurării să crească, se poate efectua reacția într-o eprubetă și opalescența lichidului folosită ca etalon. Se va urmări apoi timpul cît durează ca și în eprubetele în care se fac experimentările opalescența să capete aceeași intensitate.

Numărul de cm^3 folosiți este orientativ. Se pot folosi 12 cm^3 din ambele soluții urmînd ca apoi să se modifice concentrația uneia dintre soluții prin adăugarea de apă distilată.

Se va putea studia dependența vitezei de concentrație și de temperatură.

Apariția iodului poate fi pusă în evidență cu 2—3 picături de soluție de amidon. Se obține o colorație albastră, a cărei intensitate este un indiciu al cantității de iod formată.

Această reacție poate fi folosită și pentru studiul echilibrului chimic. De altfel, ea este descrisă și în manualul de anul III.

Experimentul poate fi efectuat însă și sub alte variante interesante. Astfel, dacă folosim C_6H_6 și CCl_4 drept solvenți pentru iod, vom observa cum apare o colorație violetă datorită iodului extras. Cînd folosim C_6H_6, stratul apare la suprafață, iar cînd folosim CCl_4, stratul apare la fundul eprubetei, deoarece CCl_4 are densitatea mai mare. Adăugarea unei cantități de KCl sub formă de cristale, duce la deplasarea echilibrului spre stînga, ceea ce înseamnă intrarea în reacție a unei cantități de iod. Astfel, colorația stratului de solvent se modifică.

În cazul folosirii și a amidonului, se observă și o modificare a colorației acestuia.

Tot pentru studiul echilibrului chimic, se pot efectua reacțiile :

$$\underset{\text{galben}}{K_2CrO_4} + 2AgNO_3 \rightleftarrows \underset{\text{roșu-portocaliu}}{Ag_2CrO_4\downarrow} + 2KNO_3$$

Adăugarea cîtorva cristale de KNO_3 duce la deplasarea echilibrului spre stînga și apariția colorației galbene. Se poate repeta experimentul folosind pentru deplasarea echilibrului cîteva cristale de KCl. Ionii de Cl^- vor bloca ionii de Ag^+ sub formă de AgCl, care apare ca un precipitat alb brînzos, dar echilibrul se deplasează repede spre stînga. Dacă adăugăm apoi picături de soluție de $AgNO_3$ treptat, echilibrul se va deplasa spre dreapta, reapărînd colorația roșu-cărămiziu.

Tot pentru studiul echilibrului chimic se folosesc reacțiile :

$$HgCl_2 + 2KI \rightleftarrows \underset{\text{roșu-portocaliu}}{HgI_2} + 2KCl$$

$$Co(NO_3)_2 + KSCN \rightleftarrows \underset{\text{albastru}}{K_2\,[Co(SCN)_4]} + KNO_3$$

Prin modificarea concentrației, echilibrul se poate deplasa spre stînga sau dreapta, lucru observat după modificarea culorii. La prima dintre reacții, trebuie avut grijă să turnăm KI picătură cu picătură, deoarece precipitatul este solubil în exces de reactiv.

RĂSPUNSURILE LA ÎNTREBĂRI NU POT FI DATE DE O SINGURĂ ȘTIINȚĂ

Prof. *RUSU OCTAVIAN**, Ing. *RUSU ELENA***, București

Variațiile cîmpului magnetic terestru se oglindesc în circulația atmosferică. Modificîndu-se vremea (umiditatea, gradul de ionizare), se modifică și comportarea organismelor vii. Fluxul de radiație provenit de la soare și din Univers, poate modifica stratul de ozon, modificîndu-se totdată și „efectul de seră", deci și clima. Modificările artificiale ale mediului ambiant datorită îngrășămintelor, insecticidelor, tratării apei și radiațiilor nucleare cu sursă naturală sau industrială modifică echilibrul mineral și biologic general al omului. Aceste modificări pot depăși capacitatea de adaptare umană. Potasiul are un rol foarte important de exemplu, la nivelul celulei. Cînd echilibrul nu se mai reface prin alimetație, apar maladii. Poluarea chimică sau sonoră pot influența ireversibil viața omului? Se pot găsi căile de reducere a acestora?

Apa socotită matrice a vieții, influențează structurile biologice ale oamenilor din diverse puncte ale Pămîntului deoarece compoziția sa chimică (izotopică), cristalizarea fulgilor de zăpadă și proprietățile fizice diferă.

Influențează aceste fapte psihicul și fizicul oamenilor din diverse zone geografice? Apa din corpul uman se deosebește structural de cea obișnuită. Moleculele ei sînt reorientate sub formă de cristale de „gheață lichidă" (afirmă specialiștii). La 42,8°C se topesc, ceea ce ducel a dispariția vieții. Conținutul de apă în organism este de aproximativ 70%. În membrana fibrei nervoase apa se transformă dintr-o fază în alta,făcînd posibilă mișcarea orientată a ionilor prin membrană și transmiterea impulsului bioelectric de-a lungul fibrei nervoase. Factorii care influențează apa, influențează și omul? În condițiile de imponderabilitate s-a constatat că plantele se dezvoltă anormal. Oamenii suportă accelerații pînă la 3 *g*. Organismul uman se va putea acomoda la accelerații mai mari (ceea ce implică tensiuni și pulsuri cardiace intense) în vederea unor misiuni spațiale de durată?

Longevitatea este influențată de gravitație? Gravitația este necesară dezvoltării organismului? Considerînd omul ca o unitate bioelectrică se poate accepta că tehnica va construi mîini și organe și aparate artificiale acționate de biocurenți?

Anumite substanțe chimice și radiațiile electromagnetice influențează formarea celulelor canceroase. Tratamentul cu radiații electromagnetice va da mutațiile dorite?

Oxigenarea puternică a creierului embrionului uman dă posibilitatea dezvoltării la maxim. Poate biochimia și psihologia să explice performanța de inteligență atinsă de copiii născuți în aceste condiții?

Fluxul de radiații produce ordine, și ajută sistemele în lupta împotriva echilibrului termic, a morții, deci radiațiile solare și de la stele sînt un suport al vieții. Se afirmă că viața a apărut într-o „baie de radiații și se reface într-o baie de radiații" (radioterapie, ultrasonoterapie, termoterapie etc.). S-au studiat creșterile celulare în cîmpuri magnetice și bioritmurile funcție de activitatea solară. Cîmpurile electromagnetice și radiațiile ionizate pot influența inteligența umană?

Cercetătorii sovietici au avansat ideea că apariția primilor hominizi este provocată de o creștere locală a radioactivității naturale peste care s-a suprapus creșterea radiației solare în momentul slăbirii și inversării polilor magnetici. Acest lucru a dus la mutații genetice la maimuțele antropoide. La fiecare inversiune au fost posibile mutații. Pitencantropii au apărut la altă inversiune, cedînd locul omului de neanderthal la următoarea inversiune. În lungul proces de antropogeneză, omul este produsul final?

Albinele au o viziune a culorilor pînă în ultraviolet și sînt sensibile la cea mai mică polarizare a luminii, ajuntîndu-se să se orienteze după soare foarte bine. Omul deosebește lumina nepolarizată de lumina polarizată?

Undele electromagnetice cu $f = 4000\lambda - 8000\lambda$ în urma interacției cu retina dă senzația de culoare. Această selecție a ochiului a apărut ca o adaptare la radiația solară, care este mai puternică în acest domeniu. Maximul de sensibilitate al ochiului pentru galben corespunde maximului radiației solare la această lungime de undă?

Fluxul unui cîmp magnetic îndreptat asupra inimii poate regla procesele biochimice din fibra musculară cardiacă?

---

* L. N. Bălcescu
** Inst. Construcții

Potențialul biologic al omului e foarte mare. Oscilațiile seismice îl influențează, creîndu-i nenorociri și panică. În același timp s-a acomodat la microseisme. Nu le sesizează decît de la gradul 4 pe scara de magnitudini Richter. Omul are capacitatea de a uita și de a construi din nou după cataclism. Va putea să facă prognoza seismelor? Le va putea stăpîni?

Pămîntul are o sarcină negativă permanentă față de atmosferă. Profesorul Alex Grigoriu explica permanența cîmpului aeroelectric datorită evaporării apei sub formă de molecule încărcate pozitiv. Apa oceanului planetar se încălzește mai greu decît pămîntul și evaporarea cea mai intensă este la ora 19 GMT. Cînd se sparge un val marin, stropii fini de apă se evaporă, lăsînd cristale mici de NaCl ce plutesc în aer, care dobîndind sarcini electrice, devin așa numiții ioni mari. Activtatea solară modifică gradul de ionizare atmosferică. Moleculele gazelor din atmosferă dobîndesc proprietăți diferite de dizolvare a gazelor în plasma sanguină și de oxidare. Ioni O^+ sînt mai oxidanți decît moleculele neutre, pe cînd O^- sînt mai slab oxidanți. De ce? Raportul între numărul de ioni pozitivi și negativi în aerul natural la nivelul solului în lunile de vară este $n^+/n^- = 1,2-1,4$. Atunci organismul este în plenitudinea capacității funcționale. Dacă numărul ionilor pozitivi crește, scade valoric potențialul de echilibru al membranei celulelor, apropiindu-se de potențialul de acțiune și impulsul de excitație se declanșează rapid. Crește viteza de reacție la stimulii externi, predomină sentimente de siguranță în decizii, crește fantezia, atenția, gîndirea. Dacă ionii pozitivi sînt în exces se trece în faza de iritabilitate, stress, agresivitate, insomnii. Ce se întîmplă dacă ionii negativi sînt în număr mare? Țineți cont că la o oxidare redusă, scad resursele de energie din celule. În cîmpul aeroelectric intens (10—30 kV/m) de sub dipolii noroși, aerul umed cu presiune atmosferică mică, cu conținut rudus al concentrației de ioni mici la sol și de obicei cu exces de ioni negativi duce la diminuarea atenției, imaginației, apare somnolența. Efect invers are aerul polar. Pe litoral datorită evaporării puternice a apei sărate sub acțiunea brizei există vara un exces de ioni pozitivi. Pentru oamenii sănătoși este un mediu tonic, dar intensificările oxidărilor, solicită puternic aparatul cardio-vascular, respirator. În aerul urban concentrația de ioni este mult mai mică, populația fiind consumatoare de aeroioni. Acest fapt duce la instalarea gradului de oboseală generală și progresivă în timpul lucrului, mai ales în încăperi cu ventilație slabă și cu o densitate mare de oameni. Ce dispozitive a creat tehnica pentru reducerea acestui neajuns?

BIBLIOGRAFIE— D. Cocoru — 20 de științe ale secolului XX.

ISTORIOARE CURIOASE

Ceasul fiert moale. Iată ce s-a petrecut la o lecție, cu o intervenție hazlie.
Profesorul : *Newton* s-a gîndit să-și fiarbă un ou. Luînd ceasul, el a observat începutul fierberii. Dar după un timp remarcă cu suprindere, că în mînă ține oul, și fierbe... ceasul.

Un elev : — Pe vremea aceea ceasurile nu erau ca acum, de mărime mică și de aceea cum a putut face *Newton* această confuzie?

Profesorul din nou : Într-adevăr ceasurile erau făcute pe atunci cu roți dințate mari, iar regulatorul cu arc a fost inventat de *Ch. Huygens* de abea în anul 1657. Aceste ornice (de la oră = ceas) erau mari și adesea în formă de ou. De acolo poate și explicația încurcăturii lui Newton.

Ampère nu-i acasă. Celebrul fizician *Ampère*, ieșind de acasă, a lăsat pe ușă un bilețel : „Domnilor, Ampère nu-i acasă, veniți diseară".
Peste o oră, o oră jumătate, *Ampère* a fost silit să se întoarcă acasă, dar văzînd pe ușă bilețelul, l-a citit și s-a întors.

A revenit abia seara.

Zona temperaturii ridicate. La vestitul chimist și fizician *Bunsen* (1811—1899) din cauza lucrărilor sale permanente cu acizi, baze și temperaturi ridicate, mîinile i-au devenit scorojite și insensibile la foc. Odată el explica studenților construcția și modul de lucru a becului de gaz, inventat de el, bagă degetul în falcără și continuă să explice fără grabă :

— Iată în această zonă, unde se află acum degetul meu, temperatura ajunge pînă la 300 de grade.

Despre o carte ce există. Remarcabilul chimist *Ingold Christofer* (1893—1970) în prefața monografiei sale fundamentale, privind cercetări de chimie organică, mulțumește pe cei apropiați lui, care l-au convins într-aceea, că o carte imperfectă, dar existentă, e cu mult mai bună decît o carte perfectă, însă care nu există.

Treptele creației. Un învățat fiind într-o stare de euforie, mi-a declarat :

— Să copiezi dintr-o singură carte înseamnă să plagiezi. Să copiezi din două cărți înseamnă să compilezi. Să copii după trei cărți înseamnă să faci o dizertație. Să copiezi din patru cărți înseamnă să scoți o a 5-a carte științifică.

Explozia la școală. Ce ați făcut azi la școală Ionică ? întreabă bunica.

— Noi am avut chimia și profesorul ne-a explicat însușirea substanțelor explozibile.

— Asta-i interesant. Dar ce o să faceți la școală mâine ?

— La școală ? În care școală bunicuțo ? Doară am vorbit de explozie.

Discuție. S-a iscat o discuție vie între doi fizicieni, să-i spunem F_1 și F_2. Primul susține că măsurătorile efectuate de către mai multe observatoare magnetice de pe Terra, duc la concluzia că din anul 1932 magnetismul Globului a început să crească și crește în continuare.

Celălalt fizician, F_2, zise : — Cîmpul magnetic al Terrei scade în prezent, deci slăbește și că acest fapt e constatat deja în decursul ultimilor decenii. Dacă se va menține așa, apoi peste 1200 de ani el va deveni zero, urmînd apoi să înceapă să crească, dar avînd atunci un sens opus de polaritate. Ultima schimbare a polilor magnetici ai Terei s-a petrecut acum 700.000 de ani.

— Vom trăi și vom vedea, conchide F_1. Carul vremii e mereu în mișcare : pe unele mărimi ce crește, pe altele le scade.

Sub prestare de jurămînt. Fizicianul *N.* fiind martor, sub prestare de jurămînt, declară la profesia sa, că este cel mai însemnat fizician din țară. Luat din scurt, de către colegii săi de breaslă, pentru lipsa sa de modestie, răspunse cu candoare :

— Înțeleg așa-i, văd și eu că am exagerat, dar ce era să fac, dacă trebuia să spun adevărul sub prestare de jurămînt.

Timpul coordonata a 4-a. Un fizician ținuse pentru mase o conferință despre timp și spațiu Explică pe larg despre cele trei coordonate ale spațiului (x, y, z) și arată că în teoria relativității restrînse apare și o a patra coordonată, care e timpul. În acest caz sistemul e format din patru coordonate, denumit *cuadridimensional.* Conferința stîrnise discuții interesante, în jurul acestui univers cuadridimensional. S-a pierdut din vedere faptul, că acest univers este o abstracție matematică, care reunește două laturi esențialmente distincte din punct de vedere calitativ : spațiul fizic tridimensional și timpul fizic unidimensional, ireductibile unul la celălalt. Auditorul s-a arătat nelămurit, în ce privește diferența celei de a patra coordonate, temporale, față de cele trei spațiale. La întrebarea concretă :

— Care e diferența dintre timp și spațiu ? Iată cum a răspuns conferențiarul pomenit :

— Dacă plecăm dintr-un punct A (x_1, y_1, z_1, t_1) și ajungem în punctul B (x_2, y_2, z_2, t_2), apoi oricînd și la vrere vom putea să ne întoarcem din B din nou în A ; dar în ce privește timpul, oricît am căuta nu ne vom putea niciodată să ne reîntoarcem, căci timpul este ireversibil și nicicînd t_2 nu va reveni la t_1. Ca în poemul filozofic „Viața lumii", scris de *Miron Costin* (în anul 1673) :

„Trec zilele ca umbra, ca umbra de vară,
Cele ce trec nu mai vin, nici să-ntoarcă iară..."

N.C. — Iași

PROBLEME REZOLVATE :

RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI

(apărute în RFC nr. 4/1981)

1. Formula $\vec{F} = -\mu N \frac{\vec{v}}{v}$ indică nu numai modulul forței de frecare ci și orientarea ei în sens contrar față de viteză.

2. Frecvența pendulului conic este $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l\cos\alpha}}$ iar tensiunea din fir $T = \frac{mg}{\cos\alpha}$.

Cînd $\alpha \to \frac{\pi}{2}$, $\nu \to \infty$ și $T \to \infty$, ceea ce nu este posibil (are loc ruperea firului).

3. Procedeul se bazează pe legea lui Pascal (gazul transmite în toate direcțiile presiunea exercitată asupra lui) și pe principiul inerției (particulele de nisip își continuă mișcarea cînd suprafața saltelei rămîne în repaus).

4. Pentru ca un punct A de pe lună să fie orientat tot timpul spre pămînt, condiția este (vezi figura 1): unghiul α descris de raza vectoare este egal cu unghiul β descris de punctul A în același timp. Notînd ω_1 — viteza unghiulară de revoluție în jurul pămîntului și ω_2 — viteza

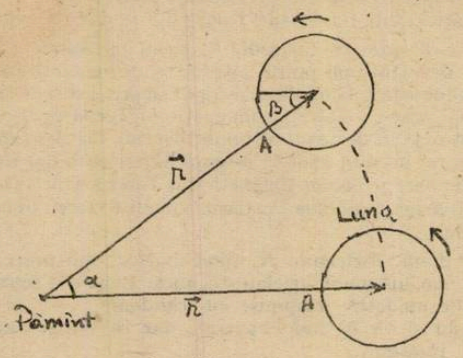


Fig. 1

unghiulară a rotației proprii, putem scrie $\alpha = \omega_1 t$ și $\beta = \omega_2 t$. Dar $\alpha = \beta$, deci $\omega_1 = \omega_2$. Așadar luna ne arată aceeași față deoarece perioada rotației sale proprii este egală cu perioada mișcării de revoluție în jurul pămîntului.

5. La incidență normală $\sin r = \dfrac{\sin i}{n} = 0$, $r = 0$ și unda nu-și schimbă direcția de propagare, dar lungimea de undă în al doilea mediu este $\lambda_2 = \lambda_1 \dfrac{v_2}{v_1}$, diferită de cea din primul mediu. Al doilea enunț este mai general.

6. Da, deoarece perturbațiile pe suprafața lichidului se transmit prin intermediul forțelor de tensiune superficială care există și la lichidele fără viscozitate.

7. Presiunea hidrostatică exercitată de apă $p = \rho g h$ este proporțională cu înălțimea, deci mai mare la bază.

8. La temperaturi scăzute gazele se lichefiază.

9. Știind $p = nkT$ și înlocuind n în formula drumului liber mediu rezultă $\lambda = \dfrac{kT}{\sqrt{2}\sigma p} =$ constant în procesele izocore în care $\dfrac{p}{T} =$ constant.

10. La suprafața pămîntului radiațiile provin de la elementele radioactive conținute în sol. Cu cît urcăm radioactivitatea acestor elemente scade, dar crește doza de radiații cosmice care nu ajung la suprafața pămîntului fiind absorbite de atmosferă.

11. Ecuația parabolei obținută pe ecran este dată de $x = \dfrac{1}{2}\dfrac{q}{m} B \dfrac{z^2}{v_0}$, $y = \dfrac{1}{2}\dfrac{q}{m} E \cdot \dfrac{z^2}{v_0^2}$. ($z$ — distanța pînă la ecran). Vîrful parabolei este punctul $x = 0$, $y = 0$. Acesta nu se obține pe ecran, deoarece: $q \neq 0$ (experiențele se fac cu ioni), $\vec{B} \neq 0$, $\vec{E} \neq 0$ (cîmpurile care produc deviația nu sînt nule), $z \neq 0$ (cîmpurile acționează pe o distanță nenulă), $m \neq \infty$, $v_0 \neq \infty$ (ionii folosiți au mase și viteze finite).

12. Cînd sistemul are un număr prea mic de particule fluctuațiile parametrilor macroscopici nu sînt neglijabile deci stările nu pot fi descrise prin parametri constanți. Se consideră că fluctuațiile sînt neglijabile cînd sistemul are un număr de particule mai mare decît numărul lui Avogadro.

13. Nu. De exemplu în procesele cu frecare o parte din energia sistemului este cedată exteriorului și conform principiului al II-lea al termodinamicii această căldură nu este retransmisă sistemului de la sine în procesul invers. Procesul invers trece prin stări de energie mai mică decît procesul direct, deci procesul este ireversibil chiar dacă are loc foarte lent și stările intermediare pot fi considerate stări de echilibru.

14. La înghețare forma apei din vas nu se modifică, deci momentul de inerție rămîne același și viteza unghiulară rămîne constantă (conservarea momentului cinetic al sistemelor izolate).

Dacă inițial gheața avea formă cilindrică, prin dezghețare apa urcă pe pereți datorită forței centrifuge; distribuția masei se modifică, momentul de inerție crește, iar conservarea momentului cinetic impune o scădere a vitezei unghiulare.

15. Răcirea Soarelui nu va fi continuă. După consumarea hidrogenului (ale cărei reacții de fuziune se desfășoară în prezent), se vor amorsa reacțiile termonucleare ale heliului care au loc la o temperatură mai ridicată și Soarele se va încălzi. Numai după epuizarea resurselor energetice termonucleare, Soarele, ajuns în stadiul de stea pitică albă, se va răci (după circa 5 miliarde de ani).

16. Creșterea momentului cinetic este $\frac{L_2}{L_1} = \frac{M_p \cdot R_{ps}^2 \omega_p}{M_p \cdot R_s^2 \cdot \omega_s} = 3115$. Pentru întregul sistem solar, masa Soarelui este de circa 700 de ori mai mare decît masa planetelor, dar momentul cinetic al Soarelui este de 30 de ori mai mic decît momentul cinetic al tuturor planetelor. Formarea sistemului solar prin ruperea planetelor din soare presupune o variație foarte mare a momentului cinetic care ar putea fi produsă de forțe exterioare cu un moment considerabil. Producerea unor astfel de forțe este improbabilă și ipoteza discutată nu este plauzibilă.

Prof. *ANGHEL SORIN*—Pitești

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4154 Ecuațiile de mișcare a două mobile sînt : $S_1 = 1 + 2t + t^2$ m și $S_2 = 4 + 4t$ m Se cere : a) să se calculeze și să se determine și pe cale grafică timpul și spațiul efectiv parcurs de fiecare mobil, pînă în momentul întîlnirii. b) Să se calculeze vitezele celor două mobile în momentul întîlnirii.

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4155 Pentru a traversa un rîu care curge cu viteza $v_a = 0{,}4$ m/s și are lățimea $l = 30$ m, un copil folosește o barcă, vîslind astfel încît barca să fie orientată perpendicular pe direcția rîului și să aibă o viteză față de rîu $v_b = 0{,}3$ m/s. Să se calculeze viteza bărcii față de malul rîului, timpul în care barca traversează rîul și distanța dintre punctul din care a plecat și punctul în care a ajuns barca, pe malul opus.

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4156 O bilă cu volumul $V = 1$ cm^3 dintr-un material cu densitatea $\rho_1 = 6000$ kg/m^3 este lăsată liberă la suprafața apei care are densitatea $\rho_2 = 1000$ kg/m^3, considerînd că în mișcarea bilei nu intervin forțe rezistente, să se calculeze : a) viteza bilei după 2 secunde ; b) spațiul parcurs de bilă în 2 secunde ; c) forța cu care ar trebui să acționăm asupra bilei, pentru ca aceasta să rămînă în echilibru în interiorul lichidului. Se va considera $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4157 Introducînd în interiorul unui lichid o sferă de lemn, care are o densitate mai mică decît a lichidului și lăsînd-o liberă, ea va reveni la suprafața acestuia. Știind că lichidul are densitatea $\rho_1 = 1000$ kg/m^3, iar lemnul are densitatea $\rho_2 = 800$ kg/m^3 să se calculeze accelerația cu care sfera se ridică în interiorul lichidului și viteza ei după un timp $t = 10$ s. Se va considera $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

G : 4158 O pompă hidraulică aruncă pe verticală, în sus, o vînă de apă cu diametrul $d = 20$ mm și viteza $v = 15$ m/s. Să se determine puterea pompei.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4159 Un vas este umplut cu alcool ($\rho = 790$ kg/m^3) pînă la înălțimea $h = 0{,}4$ m. Știind că suprafața fundului vasului este $S = 50$ cm^2, să se determine forța de apăsare a coloanei de aclool asupra acestei suprafețe.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4160 Se dă un circuit electric format dintr-o sursă de curent continuu de t.e.m. E și rezistența electrică interioară r, care alimentează un receptor de rezistență electrică R variabilă ca mărime. Să se arate că în cazul în care randamentul circuitului este $\eta = 0{,}5$, sursa transferă puterea maximă receptorului.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4161 Pe unul din talerele unei balanțe echilibrate se află un pahar cu apă. Ce se va întîmpla dacă vom introduce un deget în apă?

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4162 Dacă o bucată de plută plutește la suprafața apei, atunci 1/5 din volumul ei este cufundată în apă. Ce se va întîmpla dacă pe plută se va așeza un corp cu o masă egală cu masa plutei? Se dă ρ apă $= 1000$ kg/m^3.

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4163 În două vase identice așezate pe aceeași suprafață orizontală și prevăzute cu robinete identice la partea inferioară se găsesc două lichide diferite, apă și ulei, care umplu vasele pînă la aceeași înălțime. Dacă lichidele ar avea aceeași vîscozitate și robinetele vaselor s-ar deschide simultan, să se indice care din vase se va goli mai întîi?

Prof. *Gabriela Stoenescu*, București

G : 4164 O substanță X caracterizată prin raportul masic N : H : O = 7 : 1 : 12 se poate obține printr-o reacție de combinare cît și prin reacția de dublu schimb. Scrieți reacția de descompunere a substanței X, știind că ea se folosește și ca exploziv.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 4165 Avînd la masa de lucru substanța verde cu raportul masic Cu : C : O = 16 : 3 : 12 și acid clorhidric, arătați două metode de a obține clorură de cupru, specificînd tipul reacțiilor chimice.

Elev *Roman Sorin*, București

G : 4166 Determinați cantitatea de acid cu raportul masic H : S : O = 1 : 16 : 32 care se obține din 880 g FeS dacă randamentul reacției este de 90%.

Elev *Curcă Laurențiu*, București

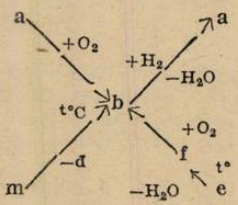
G : 4167 5,66 g de bicromat de potasiu reacționează cu acid clorhidric. Gazul degajat reacționează cu $FeCl_2$. Determinați cantitatea de substanță care rezultă în urma ultimei reacții.

Elevă, *Stănia Teodora*, București

G : 4168 Avînd la masa de lucru clorat de potasiu și azotat de argint obțineți clorură de argint prin două transformări chimice. Dacă după filtrare și uscare precipitatul cîntărește 1,435 g, determinați cantitatea de clorat de potasiu și azotat de argint care au reacționat.

Elev *Covaliu Dan*, București

G : 4169 Să se determine substanțele notate cu litere din schema de mai jos știind că pentru substanța, b, raportul masic este de 4 : 1, iar substanța m este verde.



Elev *Mihai Mișcol*, București

G : 4170 Oxigenul rezultat prin electroliza a 108 g H_2O este folosit pentru arderea sulfului Determinați cantitatea de substanță formată.

Prof. *Tudose Constantin*, Poienarii Apostoli

G : 4171 64 grame amestec de sulf și un compus X cu raportul masic C : H=3 : 1 arde în aer. Cunoscînd că raportul masic al amestecului este 1 : 1 să se determine : a) cantitatea de aer folosită la ardere ; b) volumul gazelor degajate.

Elev. *Săndulescu Radu*, București

G : 4172 O substanță are formula moleculară X_aY_b. Să se indice două metode de obținere industrială a substanței știind că : a) atomii elementului X au electronul districtiv în stratul 1 ; b) Y formează o substanță elementară simplă care reacționînd cu sodiu formează un compus cu punctul de topire : 802°C.

Elev, *Rădulescu Răzvan*, București

G : 4173 Oxidul rezultat în urma oxidării a 4,6 g sodiu reacționează cu 145,8 g apă. Să se determine concentrația soluției rezultate.

Elev *Rus Antonio*, București

G : 4174 Concentrația procentuală a unei soluții este egală cu 10 %. Știind că masa substanței dizolvate este de forma $-ab$ în baza 2 ($a \neq b$) să se determine : a) masa soluției ; b) cantitatea de piatră vînătă necesară pentru a prepara soluția respectivă.

Elev, *Ofel Lacrimiu*, București

G : 4175 Metalul care intră în componenta varului stins reacționează energic cu soluție de acid clorhidric 20 %. Știind că în urma reacției, volumul gazului degajat este egal cu produsul dintre volumul molar și un număr de forma x/xy în baza 2 ($x \neq 0$, $x \neq y$) să se determine : a) masa metalului ce reacționează ; b) masa soluției de acid.

Elev, *Bădilă Decebal*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5934 Un tractor cu remorcă (ambele avînd aceeași masă) pornește din repaus și parcurge distanța de 25 m în timpul $t_1 = 5$ s, într-o mișcare uniform variată. La momentul t_1 remorca se desprinde de tractor iar acesta din urmă începe să urce o pantă, cu o astfel de înclinare încît mișcarea sa devine uniformă. Știind că în tot timpul mișcării tractorului, forța de tracțiune a rămas constantă, iar coeficientul de frecare $\mu = 0{,}8$ este același pentru ambele mobile atît pe orizontală cît și pe planul înclinat, să se calculeze distanța dintre remorcă și tractor în momentul cînd acesta din urmă se oprește definitiv.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

L : 5935 Dintr-un disc omogen de masă M și rază R se decupează un alt disc de rază $r = 0{,}5\ R$, tangent la primul. Să se calculeze momentul de inerție, al corpului format după decupare, față de o axă care trece prin centrul de masă al corpului.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

L : 5936 Din vîrful unui plan înclinat pornește fără viteză inițială un cărucior în care se află un pendul matematic. Ajuns la baza planului, căruciorul își continuă drumul pe orizontală parcurgînd pînă la oprire o distanță egală cu lungimea planului înclinat. În cele două etape ale mișcării căruciorului, pendulul efectuează n_1 respectiv n_2 oscilații complete, astfel că $n_1/n_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}$. Să se calculeze unghiul planului înclinat și coeficientul de frecare, același pe plan și pe orizontală.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

L : 5937 Pe un plan înclinat coboară fără frecare un cărucior în care se află un cîntar. Pe platforma orizontală a cîntarului se află un om de masă $m = 80$ kg. În timpul coborîrii cărucior ului cîntarul indică pentru masa omului valoarea $m' = 20$ kg. Care trebuie să fie în aceste condiții coeficientul de frecare minim între tălpile omului și platforma cîntarului pentru ca omul să nu alunece pe platformă.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

L : 5938 Cu două surse electrice avînd raportul intensităților de scurt circuit egal cu 3 se formează circuite închise montînd sursele mai întîi în serie și apoi în paralel. Să se calculeze raportul tensiunilor măsurate la bornele uneia dintre cele două surse în primul și respectiv al doilea caz.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

L : 5939 Să se calculeze cantitatea de căldură Q primită de un condensator sferic de raze R_1 și $R_2 (R_1 > R_2)$ cu dielectric vid, încărcat cu sarcina q și presupus izolat electric, atunci cînd temperatura lui crește cu Δt grade Celsius. Se cunosc : permitivitatea electrică a vidului, capacitatea calorică C_v, coeficientul de dilatare liniară α, valoarea presiunii atmosferice p_0.

Prof. *Dan* și *Delia Davidescu*, Pitești

L : 5940 Cu cîtva timp în urmă la televizor au fost prezentate o succesiune de imagini care în ansamblul lor reprezentau o reclamă a frigiderului Arctic. Într-un apartament, frumos mobilat, proprietarul îmbrăcat ca de iarnă, nu înțelegea cum putea să fie așa de frig în interior cu toate că afară era o atmosferă caniculară. Mergînd în bucătărie constată că tot necazul vine de la frigiderul său ce funcționa cu ușa deschisă. Să se demonstreze că această reclamă nu este bună pentru nici un frigider din lume oricît ar fi de izolată incinta în care se găsește, ba dimpotrivă, atmosfera din interiorul incintei se va încălzi.

Asist. Univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5941 În n recipiente de volume V_1, V_2, $V_3, \ldots V_n$, legate prin tuburi subțiri prevăzute cu robineți se află n tipuri de gaze la temperaturi T_1, $T_2, \ldots T_n$. Dacă sistemul celor n recipiente este izolat adiabatic să se calculze temperatura de echilibru după deschiderea robinetelor a) cînd în recipienți se află gaze de naturi diferite ; b) cînd în recipienți se află același gaz.

Asist. Univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5942 Un preparat radioactiv de ^{212}Po avînd $N = 3200$ nuclee nedezintegrate, cu timpul de înjumătățire $T = 3.10^{-7}$ s emite radiații α de energie $W_\alpha = 8{,}77$ MeV. Care este creșterea de temperatură a unui calorimetru cu capacitatea calorică de 10,56 J/kg, dacă preparatul este lăsat să emită timp de 5 ore.

Prof. *Duța Ana*, Pitești

L : 5943 Bomba atomică lansată la 6 august 1945 deasupra orașului Hiroșima este echivalentă unei cantități de $M = 20.000$ t trotil. Dacă o bombă atomică are o încărcătură utilă de $^{235}_{92}U$ de 1,02 kg, cu ce cantitate M' de trotil echivalează ea. Comparați efectele distrugătoare ale celor două bombe. De ce dezintegrarea naturală a aceleiași cantități de uranium nu produce efecte asemănătoare. Considerați echivalentul termic al trotilului $J = 4{,}18.10^6$ J/kg, energia dezvoltată de fiecare fisiune atomică a bombei $W = 200$ MeV iar timpul de înjumătățire al $^{235}_{92}U$, $T = 8{,}5.10^5$ ani.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

L : 5944 La 100 g soluție de hidroxid de sodiu 20 % se adaugă o cantitate oarecare de sodiu, rezultînd y grame soluție de hidroxid de sodiu 40 %. Se cere : a) Să se determine cantitatea de sodiu adăugată precum și valoarea lui y ; b) volumul soluției de acid sulfuric $2n$ necesar pentru neutralizarea celor y grame soluție de hidroxid de sodiu 40 %.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj-Napoca

L : 5945 O cantitate de H_2SO_4 care dizolvă 2,32 g amestec oarecare de CuO și FeO în care oxizii se găsesc în raportul de masă : CuO : FeO = 20 : 9, poate reacționa cu o cantitate de NaOH care dizolvă 1,84 g amestec echimolar de Zn și Al. Se cere : a) compoziția amestecului de CuO ; și FeO ; b) compoziția amestecului de Zn și Al ; c) să se arate dacă reacția dintre H_2SO_4 și NaOH este totală ; discuție.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5946 Se calcinează 200 g piatră de var cu 12,5 %impurități, gazul degajat se trece peste cărbune înroșit în exces. Noul gaz rezultat se trece peste oxid de fier anhidru. Să se calculeze cantitatea de fier obținută.

Prof. *Fierbințeanu G.*, București

L : 5947 N grame de n bromați a n metale din n grupe ale sistemului periodic se supun calcinării rezultînd 1,8503 g amestec solid ce conține 78,063% bromuri și 0,5825 l gaze cu 3,1525 n% Br_2 și 90,5425% gaz A. Știind că unul din bromați dă la calcinare, ca produs volatil numai gazul A în volum de 0,2225 l iar ceilalți ($n-1$) bromați sînt săruri ale unor metale divalente și că prin descompunerea fiecăruia rezultă 4 substanțe, să se afle care sînt formulele bromaților, valoarea lui n și compoziția procentuală (% moli și % greutate) a amestecului înainte și după calcinare (Aflați valoarea lui n în două moduri).

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 5948 Într-un recipient de 12 l se găsește un amestec de gaze. Amestecul este format dintr-un alcan și oxigen în raport de volume 1 : 2. Să se identifice alcanul și să se calculeze compoziția procentuală a amestecului înainte de reacție.

Stud. *Th. Simionescu*, București

L : 5949 Să se indice dacă compusul rezultat prin hidrogenarea 2 butanonei prezintă activitate optică, specificînd formulele de structură ale enantiomerilor.

Elev *Gherghina, Marin*, Pitești

L : 5950 Se dau transformările chimice :

$$a + [O] \rightarrow b + H_2O + c\,;\; c \rightarrow d + b\,;\; d + [O] \rightarrow b + H_2O$$

11 g substanță anorganică b la 1,69 atm și 182°C au densitatea 2 g/l. Identificați substanțele a—d și scrieți reacțiile ecuațiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L : 5951 Din 0,2 moli derivat monohalogenat cu 58,39% halogen în moleculă se obțin 11,2 g alchenă prin dehidrohalogenare. Se cer formulele moleculare ale substanțelor.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 5952 Din gazele de cracare se pot obține trei tipuri de cauciuc sintetic : Carom 1500, Carom 35 și Neopren. Să se calculeze cantitatea obținută pentru fiecare tip de cauciuc, considerînd că se pornește de la 500 m^3 gaze de cracare cu 40% metan, 20% etenă și 10% propenă, randamentul global pentru fiecare proces fiind de 80%.

Prof. *Bărbulescu Giorgiana*, București

L : 5953 Prin tratarea benzenului cu propenă se obține cumenul. Se prelucrează 390 kg propen/șarjă C_6H_6/șarjă, iar raportul molar $C_6H_6 : C_3H_6 = 10 : 1$. Se cere : a) cantitatea de propenă/șarjă necesară preparării amestecului de reacție ; b) cantitatea de cumen/șarjă ce se obține și compoziția procentuală de masă a amestecului de componenți organici rezultați considerînd conversia totală a alchenei în produsul util.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L : 5954 Să se determine pH-ul unei soluții de amoniac de concentrație 0,01 m ($K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$).

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5955 Constanta de echilibru a reacției de esterificare a acidului etanoic cu etanul este 4. Să se afle valoarea constantei de hidroliză a esterului format. Folosindu-ne de această valoare și admițînd că se folosește un amestec inițial de ester și apă în raport molar de 1 : 1 și respectiv 1 : 4, să se afle în ccle două cazuri compoziția amestecului la echilibru.

Prof. *Circanță Ioan*, Or. Gh-Gheorghiu-Dej

L : 5956 Un mol de substanță S ce conține C, H, O și se descompune în fază gazoasă după reacția : $S \rightarrow A + B + C$, ce decurge ireversibil, este de ordinul I și are $k = 0{,}972\ h^{-1}$. Să se determine S știind că după $t = 0{,}7$ h de la începerea reacției, densitatea amestecului gazos în raport cu aerul este 0,8.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna aprilie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ADJUD : Sc. gen. 2 cl. VIII Artene Gabriela (10 c) Stoian Camelia (10 c)

AGNITA : Lic. Ind. cl. IX : Sofron Otilia (10c)

ALBA IULIA : Sc. gen. 1 cl. VIII : Alb Edith (13c) L.H.C.C. cl. X Danciu Angela (18c) Pantis Cristina (18c) Lic. Militar cl. XI Costea Daniel (11f)

ALEXANDRIA : Sc. gen. 3 cl. VIII Braicu Elena (16c) Șc. gen. 6 cl. VII Ciobanu Marian (10c) Pătrașcu Mihaela (11c) Prinichir Aurelia (11c) Voicheci Dorinel (12c)

BACĂU : Sc. gen. cl. VIII Cosma Nicușor (13c) Moșinoiu Otilia (10c) Popa Liliana (10c) Sfichi Elena (10c) Sc. gen. 18 cl. VII Irofte Crina (13c) Negrea Mihaela (10c) Șufaru Carmen (15c) Șc. gen. 19 cl. VII Cozma Gabriela (10f), Lic. L. Pătrășcanu : Bucșan Cocuța (19c) Chiper Daniela (11f) Pușcașu Eugenia (11f) Toma Daniela (11f) Zugravu Alice (11c)

BAIA MARE : Lic. Gh. Șincai, cl. VIII Savdany Alexandra (15c) cl. XI Fînățan Vasile (10f) Iordan Radu (10f) Lic. St. Nat. cl. XI Brad Livia (11c) Gregorovici Otilia (11c)

BECLEAN : Sc. gen. cl. VIII Horja Liliana (21c)

BEIUȘ : Șc. gen. cl. VIII Bodea Adrian (10c)

BÎRLAD : Șc. gen. 6 cl. VIII, Donea Fănel (12f)

BOCȘA : Șc. gen. 1 cl. VIII Zbăgan Valentin (12c)

BOTOȘANI : Șc. gen. 7 cl. VIII Cheptănaru Florin (36c) Lic. M. Eminescu cl. X : Porof Lucian (14f) cl. XI Huc Carmen (10f)

BRAȘOV : Șc. gen. 11 cl. VIII Ionescu Denisa (11c) Miercan Dan (11c) Șc. gen. 19 cl. VIII Dragomir Cristina (10c) Sandru Daniela (10c) Lic. Sanitar cl. XI Dogar Marcela (10c)

BRĂILA : Șc. gen. 3 cl. VIII Ioan Paraschiva (10f) Șc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (12f) Șc. gen. 10 cl. VII Cazan Florin (10f) Constandache Marilena (11c) Oprișan Mihaela (10f, 10c) Petcu Cristina Viorica (10f, 12c) Purice Mirela (10c) Șelaru Luminița (12f) Turtoi Alina (10f) Șc. gen. 30 cl. VIII Barleu Cătălina (11c) Șc. gen. 31 cl. VII Chioreanu Leonard (10f) Nicolas Marcela (10f) Soca Const. (10f) Stan Ilenuța (10f) L.N. Bălcescu cl. IX Ceafălău Antoaneta (11c) Creangă Nicușor (13c) cl. XI Andrei Adrian (10c) Coman Andreea (10c) Drăguț Romică (10c) Duțu Mugurel (10c) Ion Mihai (10c) Ipiță Gina (10c) Jidov Dana (10c) Jiru Florica (11c) Mihalașcu Mihaela (12c) Militaru Liliana (10c) Vartolomei Madia (10c) Zamfirescu Marian (13c) cl. XII Toma Iulian (24c) Lic. Gh. Murgoci cl. IX Ispas Victor (10f) Lic. Ind. chimie cl. XI Goliță Mioara (10c)

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) : Șc. gen. 1 cl. VII Ana Marius (10c) Bădoiu Emilia (12c) Bîra Marilena (12c) Brătulea Ion (13c) Brătulea Maria (12c) Ciocoiu Carmen (11c), Enache Aurora (10c) Matache Eugen (12c) Prundaru Mirela (12c)

BREAZA : Șc. gen. cl. VII Dobre Cătălina (11c) Stoica Gabriel (11c) Vasile Gabi (12c) Vișinescu Iulian (10c) cl. VIII Măntulescu Anca (10c)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 3 cl. VII Bădilă Daniel (11c) Bogza Cătălina (10c,11f) Georgescu Victor (10c ; 13f) Șc. gen. 71 cl. VIII Ionescu Maria (12c) Munteanu Diana (13c) Sc. gen. 156 cl. VIII Indrușeschi Mirela (10c) Prisăcaru Florentina (10c) Stan Adrian (12f) Stanciu Ioana (11c) Șc. gen. 164 cl. VII Constantinescu Radu (10f, 12c) Șc. gen. 175 cl. VIII Balasca Cristina (12c) Cojocaru Nona (14c) Costache Camelia (13c) Enache Oana (12c) L.N. Bălcescu cl. XI Albescu Adrian (13f) Lic. Gh. Lazăr cl. IX : Vanc Valentin (10f) Lic. Mat. Fiz 2 cl. VII Popescu Dimitrie (13c) Lic. Ind. 28 cl. X Gruia Lucietta (10f) Lic. St. Nat. cl. X Mușat Corina (27c)

BUDEȘTI (Vîlcea) : Șc. gen. cl. VIII Fira Daniel (10c) Idu Ion (11c) Barbu Mariana (11c) Bercea Mariana (11c) Circiumaru Mioara (11c) Circiumaru Vica (11c) Nedeluș Elena (11c) Olteanu Cecilia (11c) Oprescu Adela (10c) Preoteasa Paul (10c)

BUHUȘI : Șc. gen. 4 cl. VIII Farkaș Herman (19f)

BUȘTENI : Șc. gen. 2 cl. VIII Goșman Răzvan (13f)

BUZĂU : Șc. gen. 15 cl. VIII Staicu Costel (15f), Man Rolland (20c)

CARACAL : Lic. Mat. Fiz. cl. XI Păun Daniela (14c)

CARANSEBEȘ : Șc. gen. 8 cl. VII Bojiu Camelia (10c)

CĂLĂRAȘI : Șc. gen. 4 cl. VIII Emilian Simona (14c) Gheorghișor Magdalena (20c) Ispas I. (11c) Lambru Mariana (11c) Marcu Niculescu Mirela (12c) Mircea Liviu (10c) Opincaru Adriana (10c) Paris Doina (17c) Popescu Daniela (14c) Paraschiv Doina (13c) Simion Gabriela (10c) Simion Marilena (10c) Șerdin Ionelia (12c) Vlădilă Liliana (10c) L.N. Bălcescu cl. X Bobică Alex. Marius (12f) cl. XI Voicu Liviu (10f)

CEHU SILVANIEI : L. Ind. cl. X Borza Adela (10c)

CÎMPINA : Șc. gen. cl. VIII 7 Achim Mihaela (12c) Enache Ortensia (12c) Goage Monica (14c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. IX : Anichifoasei N (10c) Cojocariu I. (10c) Grăescu Gh. (11c) Cristea N. (10c) Dănilă Marius (11c) Dumitrache Aurelian (11c) Enache

Doru (11c) Mareș Marian (10c) Pătrașcu Gh. (10c) Stanciu G. (10c) Șerban Const. (11c) Ștefan Corneliu (10c) Tîrlan Cătălin (10c) Tofan Adr. (10c) Turcu Cătălin (11c), Țorcă Iul. (11c) Vasilca Sorin (10c) cl. XII Plescan Daniel (10f) Postolache Costel (10f)

CÎMPULUNG-MUSCEL : L. Ind. 3 cl. XI Luca Aroneta (11c) Moraru Crist. (11c)

CLUJ NAPOCA : L. St. Nat. cl. VIII Pavel Crist. (13c) L. Ind. Terapia cl. XI Cîmpan Marcel (13c)

CONSTANȚA : Șc. gen. 25 cl. VIII Enea Crist. (13c) Georgescu Simona (17c) L.M. Eminescu cl. X Ionescu Dorin (13c) cl. XI Melnic Luminița (10c)

CORBU DE JOS (Constanța) : Șc. gen. 1 cl. VIII Raicu Ioana (12c)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VIII Butaru Manuela (10c) Donescu Roxana (10c) Gruescu Adriana (17c) Funar Louis (14f) Mardale Horia (10f) Olteanu Mihaela (10f) Șc. gen. 17 cl. VII Dumitru Alina (10c) Ibaroi Mariana (10c) Iezaru M. (11c) Nicola Verginica (13c) Șc. gen. 21 cl. VIII Gheonea Cristian (11c) Ion Mihaela (11c) Istrătoaie Oct. (11c) Oreviceanu Felicia (10c) Popa Sorin (10c) Rădescu N. (10c) Voica Mihaela (11c) L.N. Bălcescu cl. VIII Popescu Carmen (11f) cl. XI Neamțu Johny (11f) L. Fr. Buzești cl. VII Baciu Val (11c) Băluță Liana (10c) Ciuculescu Cătălin (10c) Plenidanu Daniela (11c) Stănică Mihaela (10c) L. Milt. T. Vladimirescu cl. IX : Ciobanu Marian (11c) Nadolu I. (10c) L. Fil.-Ist. cl. VIII Arsene Marius (14c) Dumitrescu Camelia (10c) Nicolae Corina (11c)

DEVA : L. Ped. cl. VII Daradics Agneta (25 c)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VII Beze Const. (10c) Drăgulici Vanda (11c) Dragotoiu Mariana (11c) Ebetiuc Antoaneta (13c) Ghinea Carmen (14c) Hălălău Mirela (11c) Păulescu Simona (11c) Pavnutescu G (12c) Sbora Daniela (11c) Țințaru Georgeta (11c) L. Traian cl.VII Cioponea R (15c) Stroia Adr. (10c) L. Ind. 3 cl. X Birovescu Rodica (12f) Bilvănescu Crist. (11f) Birlan Eug. (12f) Păsărică Teodora (12f) Smadu Violeta (12f) Streangă Viorica (12f) Tudor M. (12f) Untom Liviu (12f)

DURNEȘTI (Botoșani) : Șc. gen. cl. VII Păduraru Doinița (11c) Păduraru Tomița (10c)

FĂGĂRAȘ : Șc. gen. cl. VIII Comșulea Marius (10f) Șc. gen. 5 cl VIII Oancea Tatiana (11c)

FETEȘTI : L. Ind. Badea Alin (22c)

FOCȘANI : Șc. gen. 1 cl. VII ; VIII Ioniță Gabriel (11c) Bordieanu N. (11c) Condruț Ov. (10c) Costeschi Marius (12c) Diac Carmen (10c) Mitrea Anișoara (10c) Mladin Mălina (10c) Ochean Val. (12c) Roșioru Sorin (12c) Rotaru Alin (10c) Tiche Gica (10c) Șc. gen. 7 cl. VIII Ionescu Mihaela (10f) Șc. gen. 9 cl. VII, VIII Alexandrescu Cl. (10c) Apostu G. (12c) Baraghin Maricica (10c) Bălosu Mihaela (10c) Brudiu Oltea (10c) Brutaru Olimpia (11c) Busuioc Val. (12c) Ciuciur Iul. (11c) Ciulei Mioara (10c) Colin Adr. (10c) Comănescu Irina (10c) Constantin Luminița (10c) Danciu El (10c) Deleanu Crist. (10c) Diaconu Crist. (11c) Drăghici Mirela (10c) Dumitrache Egreta (10c) Dumitriu G. (10c) Filip T. (11c) Giurgea Daniela (10c) Grosu Mihaela (10c) Iacob Crist. (10c) Iancu Daniela (10c) Ionescu Nic. (10c) Ionete Anelys (10c) Ioniță Cl. (10c) Jechianu Fl. (10c) Lescinschi Rodica (10c) Lungu Mihaela (10c) Manea Fl (10c) Mihăescu Camelia (10c) Modreanu N. (11c) Muscalu Camil (10c) Nedelcu Dan (12c) Negruț Aug. (10c) Pamfil Cosette (10c) Roșca Carmen (10c) Rusu Crist. (10c) Strudza Alex. (11c) Teodorescu Carmen (10c) Vasile Anca (10c) Vasiliu Cătălina (10c) Văsuianu Alex. (10c) Verdeș Justina (12c) Vîlcu Carmen (11ç) Șc. gen. 10 cl. VII, VIII Aftodor Adelina (11c) Barbu Silbia (10c) Bîrlă Mariana (10c) Boștiog Simona (10c) Carabi Robert (10c) Caracaș G. (10c) Chiriță El. (10c) Cioarec G. (10c) Constantinescu Magda (11c) Ciulei Daniela (10c) Ciupercă Delia (10c) Leu El. (12c) Mîndrescu Nic. (12c) Necula Corina (10c) Nițu Liliana (10c) Pătrășcan Luminița (10c) Popescu Marilena (10c) Porumboiu Dan (11c) Spanțu Adr. (10c) Stoenescu Carmen (14c) Tacu Silviu (10c) Tudose Mihaela (10c) Udrea Georgeta (10c) Zănăgeanu Alina (10c) L. Sanitar cl. X ; XI Airinei Camelia (10c) Airinei Corina (10c) Baciu Camelia (12c) Calciu Maricica (10c) Dragu Dorin (10c) Georgescu Fl. (12c) Lancea N (10c) Mihalcea Camelia (12c) Morunglav G. (12c) Negoiță Angela (10c) Mija Val. (10c) Olteanu Tatiana (10c) Pavelescu Lăcrămioara (12c) Robea Daniela (12c) Solomon Didina (12c) Taban Viorica (12c) Vlădescu V. (12c)

GALAȚI : Șc. gen. cl. VIII Apostol Alex. (10c) Șc. gen. 11 cl. VIII Dobre Mioara (14c) Năstase Iul (10c) Patriche Ect. (10c) Răuță Dan (10c) Tănăsescu Corina (12c) Valianatos Carmencita (14c) Șc. gen. 21 cl. VII Gruia Mădălina (15c) L. Mat. Fiz. 1 cl. IX ȘerbanVioleta (15c) cl. XI Grecu Dan (12f)

GĂIEȘTI : L.Mat. Fiz. cl. IX Răduță Jeanina (10f) L. Mat. Fiz. cl. XII Tomescu M (14c) L. Agroind. cl. XI Tomescu Nucu (10c)

GĂNEȘTI (Mureș) : Șc. gen. 1 cl. VII Buta Ana Maria (11f, 13c) Hălmaciu Tatiana (11f, 10c) Todor M (10f, 14c)

GIURGIU : Șc. gen. 1 cl. VIII Hodivoianu Liliana (11c) Popescu Daniela (11c) L. Ind. chim. cl. IX Antonescu G (10c) cl.X Bolintiș El. (11c) Nemțescu Ana (12c) Nicolae El. (11c) Stoian Adr. (11c) cl. XI Berbec Tănțica (10c) Sopotescu Marilena (13c)

GORUNEȘTI (Vîlcea) : Șc. gen. 1 cl. VIII Anculete Otilia (14c) Ancuța Anișoara (15c) Ghițoaica Mariana (15c) Ghițoaica Silvia (15c) Mitrache Dtr. (15c) Nicola M. (15c) Preoteasa Antonica (15c) Sanda Nic. (15c) Sinteian Alex. (15c)

GOVORA : L. Ind. Ciucă Mihaela (11c)

GURA HUMORULUI : Șc. gen. 11 cl. VIII Cucu Georgeta (11c) Măgirescu Oana (10 c) Muscă Crist. (11c).

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII Agavriloaei Armen (10c) Andronache Cornel (10c) Antonică Dan (12c) Blănaru Iul. (16c) Catană G. (10f, 11c) Chetran Tamara (12c) Dima Paul (10c) Donea Odorica (10c) Dumitru Fl. (10c) Galu Carmen (16 c) Mircea Em. (17 c) Munteanu G. (13 c) Nechifor G. (12 c) Petrache G. (12 c) Patraș Adr. (10 c) Rusu Mihaela (12 c) Solomon Liliana (10c) Stoica Daniela 12c) Șușnea Paul (10c) L. Cuza Vodă cl. VII Burlacu Mirela (10f) Calestru Daniela (10f) Cogălniceanu Cătălina (10f) Ghiurțu Dan (10f) Iacob Daniela (10f) Lovin Luminița (10f) Mereuță Tamara (10f) Pascal Fl (10f) Rîpanu Lenuța (10f) Slivneanu Sorina (10f), Șelaru Crist. (10f) cl. XI Giugaru Mirela (12c)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VII Boambă Mirela (10c) Ghirica I. (10c) Focșa Fl. (10c) L. D. Cantemir cl. VIII Buzea Călin (10f) L. Al. I. Cuza cl. VII Antoci Irina (15c) Jari Camelia (12c) Preotu Diana (13c) Simiuc Marius (10c) Trifa Cătălina (13c) cl. VIII Enache Adr. (10c) Tronaru Felicia (12c) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Clicinschi Adr. (10c) Dulceanu Crist. (10c) L. C. Negruzzi cl. VII Ciupilon Daniel (11c) Dragomir Monica (10f ; 10c) Drăgan Alina (10c) Gâță Fl (10c) L. Em.Racoviță cl. VII Neculaiasa M (10f) cl. VIII Andreescu Iustina (10f) Anghel Daniela (13f) Antoniuc Liliana (14f) Bistriceanu Tertiana (12f) Boiculese El (13f) Buruiană Ramona (10f) Cujbă Liliana (11f) Dascălu Cătălina (12f) Dascălu Mihaela (12f) Drîmbă Ionela (13f) Druțu Cornelia (10f) Duca Val (13f) Grancea Luminița (12f) Grădinaru Crist. (12f) Guler G. (10f) Lazăr Mihaela (12f) Luca Crist. (13f) Macovei A. (13f) Manole Isabela (13 f) Melinte Iul. (10f) Mitrea El. (13f) Mingiuc Anca (10f) Moraru Magdalena (11c) Munteanu Răzvan (13f) Neacșu Crist. (13f) Neughebauer Bogdan (14 f) Niță Lăcrămioara (13f) Onișoru Liliana (12 f) Picioreanu Dan (12 f) Pînzaru Alina (13 f) Popescu Crist. (13 f) Smărăndescu Cătălin (13 f) Socolov Răzvan (14 f) Solomon Livia (13 f) Streba Irina (13 f) Șargu Oana (13 f) Tărăboanță Laurențiu (17 f) Tocilă Roxana (1 2 f) cl. XI Pleșa Silviu (10 f).

ISACCEA : L. Ind. cl. VI Anghel Marilena (12 f) Eftimie Veronica (10 f) Osman Narcis (12 f) Tudor Luminița (13 f)

JEGĂLIA (Călărași) Șc. gen. cl. VIII Cerchez Nic. (14 c) Dinu M. (15 c) Enache M (15 c) Ghiță Lucica (14 c) Minea Lenuța (15 c) Simion Vasilica (15 c).

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. XI Borna M. (10 f) Maxim Delia (10 c) Păscuță Victoria (10 f) Postoș Mihaela (10 c) Temeș Marcela (10 c) Turcu Cipriana (11c) .

LUGOJ : Șc. gen. 3 cl. VIII Anghel Crist. (15 c) Bûra Angelica (15 c)

MĂCIN : Șc. gen. 2 cl. VIII Rițco Monica (14 f)

MIZIL : Șc. gen. 1 cl. VIII Mareș Angelica (18c) Oprea Mariana (10 f)

MOINEȘTI : L. Ind. 2 cl. XII Bucuroiu Lavinia (14 f)

NĂDLAC : L. Ind. G. Coșbuc cl. XI Beraczko Jela (15 c)

NEGREȘTI OAȘ : L. Ind. cl. VIII Ghiriți Rodica (12 c) Zbona Lucia (11 c)

NEHOIU (Buzău) : Șc. gen. 1 cl. VIII Pîslaru Mioara (10 c)

ORADEA : Șc. gen. 16 cl. VIII Micloș Eva (10 c) Ruge Liana (12 c) L. Em. Gojdu cl. XI Cofar Mihaela (11c) L. Fil. Ist. cl. XI Szilagyi G. (11 c)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. X Deaconu Sorin (10f) Pănoiu Caius (12 f)

ORLEȘTI (Vîlcea) : Șc. gen. cl. VIII Radu I (11 f) Vladu Gh. (11f)

OTETELIȘU (Vîlcea) : Șc. gen. cl. VIII Alexandru El. (12 c) Gegău Aurelia (14 c) Geică N (14 c) Gherghelescu M (14 c) Nicolăescu M. (13 c) Nițulescu Silvia (15 c) Olaru M. (14 c) Roșianu Aurica (13 c) Roșianu M. (14 c) Stan Ilie (14 c) Stănciugel El. (14 c) Stoenescu Ana (14 c) Soian M. (13 c) Trușcă Gh. (14 c) Vancea M. (13 c) Zugrăvescu I. (14 c)

PAȘCANI : Șc. gen. 3 cl. VIII Dulceanu Ana (13 f) Panțiru G (13 f)

PĂUȘEȘTI MAGLAȘI (Vîlcea) : Șc. gen. cl. VII Drăghici V. (10 c) Goran Const. (10 f) Popescu I. (10 f) Stroe M (11c)

PETRILA : L. Ind. cl. XI Clamba Mihaela (15 c)

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 12 cl. VIII Palade N. (12 c) L. P. Rareș cl. XI Balcangiu Eliza (16 f)

PITEȘTI : Șc. gen. 12 cl. VI Mihăilescu Crist. (11 f) Poajaga Adela (10 f) L. N. Bălcescu cl. XII Dianu Corneliu (11 f) L. Ind. 1 cl. XI Ion Ioana (10 f) Neacșu Liviu (11 f) Tudorică Lavinia (10 f) L. Ind. nr. 4 cl. IX : Arcan M (10 c) Cazan N. (10 c) Dașu Ilinca (11 c) Dinescu Mihaela (10 c) Florea M. (10 c) Gîrbotă Anca (11c) Ioniță M. (10 c) Radu Manuela (10 c) Ștefan Ecat. (10 c) Tudose Irina (12 c) Voican El. (10 c) Zăvoianu Georgeta (11 c) cl. XI Handrea Marlene (25 c) L. Ind. 6 cl. XI Cofaru Macrina (12 f) Nae Silvia (12 f) Nanea G. (12 f) Nicolae Gherghina (14 f) Puiu Fl. (10 f) Talianu Crist. (13 f) cl. XII Domițian V. (13 f) Șterpan El. (13 f) Ungureanu M. (14 f) Văduva M. (10 f).

PLOIEȘTI : L. C. D. Gherea cl. XI Oprescu Mădălina (13 c) L. M. Viteazul cl. VIII Armăsescu Irina (14 f) cl. XI Constantin Nicolae (18 f) Ilie Gheorghe (12 f) Nan Cl. (11 f) Niculescu Dragoș (10 f) Porlogea Const. (12 f) Suciu R. (13 f) Teodorescu Doru (10 f) Teodorescu G. (11 f) L. I. C. M. 1 cl. XI Ionescu Bogdan (10 f) L. Ind. 2 cl. XI Șincan Irina (10 c) L. Ind. 4 c. XI Petre Marilena (14 c) Colț Marilena (14 c)

PUCIOASA: Şc. gen. 1 cl. VII Tîrcă R. (10 f) L. Ind. cl. IX: Neamţu Val. (13 f)

REŞIŢA: Şc. gen. 8 cl. VII Burmei Graţiela (12 c) Orz Codrin (11 c) cl. VIII Mureşan Sorel (14 c) L. Mat. Fiz. cl. IX: Andrassi Monica (10 c) cl. XI Barta Val. (10 c) Ciorman Corina (10 c) Dorobanţi Delia (10 c) Iavorschi Crist. (10 c) Istrate Sorina (10 c) Păunescu Desdemona (12 c) Valenta Ramona (10 c).

RM. VÎLCEA: Şc. gen. 1 cl. VIII Deaconescu Milena (15 c) Ştirbu Crist. (10 f) L. N. Bălcescu cl. XI Olteanu Marius (16 f) L. V. Roaită cl. VII Dănescu Bogdan (12 c) cl. VIII Stănilescu Sorin (15 c) L. Ind. 4 cl. XI Sima N. (13 c) L. Ped. cl. VIII Georgescu I. (11 c) Stanca Const. (10 c).

ROMAN: Şc. gen. 3 cl. VII Andrici Mirela (10 c) Apetrei Ana Maria (11 c) Bejan Mirela (11 c) Botezatu Crina (10 c) Dablja Marius (11 c) Diaconescu Gh. (11 c) Filip Gelu (10 c) Malainic Crist. (12 c) Marian Simona (12 c) Melinte Luminiţa (11 c) Mihoc Anişoara (10 c) Mircea Magda (15 c) Mîndrilă Camelia (15 c) Moglan Crist. (10 c) Moldoveanu Simona (11 c) Stavarache Mihaela (10 c) Wescher Mirella (11 c) cl. VIII Andrici Mihaela (10 c) Bălan Daniela (15 c) Bărbosu Mariana (10 c) Iancu Liliana (10 c) Vasilică Cătălina (10 c).

ROŞIORII DE VEDE: Şc. gen. 4 cl. VIII Miuleţu Alina (13 c)

SATU MARE: Şc. gen. 14 cl. VIII Aner Enikö (15 c) Maier Maria (15 c) Surducan Florina (15 c) Tîrnoveanu Camelia (10 c), Varadi Georgeta (15 c) L. Fil. Ist. cl. VII Săveanu Al. (10 f) cl. IX: Szabo Tünde (13 c).

SEBEŞ (ALBA): Şc. gen. 2 cl. VIII Fleşer Sorina (11c) Gros Corina (17c) Pop Aida(11c)

SIBIU: Şc. gen. 15 cl. VII Györfi Ibolya (10 c) Kalman Ildiko (10 c) Kazinczy Enikö (10 c) Lic. Sanitar, cl. IX: Cotia Camelia (10 c)

SIGHIŞOARA: Lic. Ind. 2 cl. X Chlemun Silvia (12 c) Corbeanu Onoriu (14 c) Jeler Mihaela (10 c) Puşcaş Cornel (10 c) Sofonea Daniela (20 c)

SILIŞTEA (Drobeta Tr.-Severin), Şc. gen. cl. VIII Chelu Liviu (10 f) Guriţă Mihai (10 f) Manea Ionel (10 f).

SINAIA: Şc. gen. 1 cl. VII Andreescu Iulia (29 c) cl. X Petcu Răzvan (10 f)

SLATINA: Şc. gen. 4, cl. VIII Floricică Felicia (18 c) L. I. Minulescu cl. XI Mihalache Valentin (18 f).

SNAGOV: Şc. gen. 1 cl. VII Stroe Lucian (12 c)

STREHAIA: Şc. gen. 1 cl. VII Dragoş Daniel (10 f), cl. VIII Bizdîc Emilia (10 c)

SUCEAVA: Lic. Ştefan cel Mare, cl. XI Ianopol Bogdan (10 f)

SĂRMĂŞAG: Şc. gen. 1 cl. VIII Nagy Sáro (13 c)

ŞOMCUŢA MARE: Şc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Călin (10 c) Bonta Elena (10 c) Bretan Corina (10 c) Bujor Daniela (10 c) Florian Lucia (10 c) Grobei Livia (10 c) Iura Gabriela (10 c) Munteanu Ovidiu (10 c) Paraschiv Monica (10 c) Pop Marcela (10 c) Vaida Simona (10 c) Ziampa Carmen (10 c)

TECUCI: Şc. gen. 1 cl. VII Pamfile Ghiţă (10c) Şc. gen. 8 cl. VII Ciobanu Mihaela (10f) cl. VIII Rădvan Gabriela (15f) Şc. gen. 10 cl. VIII Munteanu Daniela (10c) Pricope Liviu (12c)

TIMIŞOARA: Şc. gen. 12 cl. VIII Cozac Emil (20 c) Lic. C. D. Loga cl. X Rozkoş Ianik (10 f) Lic. Fil. Ist. cl. XI Pavkov Mircea (10 f) Lic. Ind. Azur, cl. XI Banu Svetlana (11 c)

TG. JIU: Şc. gen. 6 cl. VII Bajmatără Claudia (10 f) Balica Mihaela (10 f), Băcanu Ioana (10 f) Borcan Simina (10 f) Căpeţ Corina (10 f) Chilea Florian (10 f) Cincă Cristian (10 f) Cioromela Corina (10 f) Ciortan Mariana (10 f) Ciuncanu Rodica (10 f) Constantinescu Rodica (10 f) Cosinschi Margareta (10 f) Csávassy Gabriela (10 f) Dragomir Mihaela (10 f) Drăguşanu Teodora (10 f) Lăzăroiu Gabriela (10 f) Mărculescu Const. (10 f) Mărgineanu Dan (10 f) Năzdrăvanu Const. (10 f) Nistor Călina (10 f) Popescu Gabriel (10 f) Popescu Mihaela (10 f) Sulea Corina (10 f) Talabă Cristina (10 f) Vîlceanu Cătălin (10 f) Vulpe Daniel (10 f) cl. VIII Avram Daniela (10 f) Bosnari Iustina (10 f) Bunăiasu Mihaela (10 f) Dănău Raluca (10 f) Giurgiulescu Adriana (10 f) Şc. gen. 8 cl. VIII Călugăru Dan (11 c) Ionici Leonid (10 c) Ocolişanu Daniel (13 c) Pistol Sorin (10 c) Radu Cornel (13 c) Vîlceanu Gabriel (11 c) cl. VIII Cincu Marilena (12 c) Lăpădatu Adina (17 c) Soare Simona (13 c) Văduva Gabriel (13 c) Şc. gen. 12 cl. VII Clenciu Daniela (10 c) Nebunca Nicoliţă (10 c) cl. VIII Stana Viorica (10 c)

TÎRLIŞUA (Braşov) Şc. gen. 1 cl. VIII Petrican Ana (10 f)

TÎRNĂVENI: Şc. gen. 1 cl. VII Deli Gerda (10 c) Frîncu Mirela (10 f) Krestel Rosemarie (10 c) Modorcea Olimpia (12 c) Pătraşcu Mihaela (10 c) Pripon Adina (10 c) Ştef Valentin (14 c; 11 f) Ţetcu Mircea (10 c) cl. VIII Suciu Sorin (10 f) Şc. gen. 4 cl. VII Antal László (10 c) Balazs Ilma (10 c) Besenyei (10 c) Moldovan Ilona (11 c) Popa Gabriela (10 c) Szakacs Andras (10 c) cl. VIII Anca Liliana (14 c) Dălălău Daniela (13 c) Irimie Liana (20 c) Kakassy Csangor (17 c) Munteanu Stelian (10 f) Pop Alina (10 c; 11 f) Vruşa Antonia (12 c)

TURNU MĂGURELE: cl. VIII Andrei Florin (13 c) Apetroaie Anca (10 c) Barac Tatiana (12 c) Băltoiu Carmen (10 c) Bănică Liliana (10 c) Bela Ionela (11 c) Boşneagu Liliana (10 c) Bondar Cătălin (10 c) Ciubăr Carmen (10 c) Ciupitu Traian (10 c) Cocoşilă Madi (12 c) Codrea Florica (10 c) Com Mugur (10 c) Constantina Mirela (12 c) Constantinescu Liviu (10 c) Costea Maria (12 c) Coteanu Mihaela (12 c) Cristea Adrian (10 c) Danciu Adina (10 c) Daragiu Daniela (10 c) Enulescu Victor (10 c) Frunzulică Florin (10 c) Grădinaru Sanda (10 c) Iordan Cătălin

(10 c) Iordan Tina (11 c) Lepădatu Daniel (11 c) Mănică Mirela (10 c) Minea Gh. (10 c) Nicula Carmen (11 c) Pătrașcu Marius (10 c) Pană Manuela (11 c) Pietraru Sabina (10 c) Purcea Carmen (10 c) Roșianu Carmen (10 c) Romănu Mirela (10 c) Stelea Al. (10 c) Stelea Cristina (10 c) Sotica Marian (10 c) Stuparu Florin (10 c) Șerbănescu Liliana (12 c) Tepai Daniela (10 c) Teodorescu Emil (12 c) Tomescu Gabriela (10 c) Văduva Marius (10 c)

VASLUI: Lic. M. Kogălniceanu, cl. XII Ignat Camelia (10 c)

VÎLCĂNEȘTI (Prahova): Șc. gen. 1 cl. VIII Nițoc Mirela (11 c) Pîrvu Cornelia (11 c) Stănică Adriana (11 f)

PREMIAȚII CONCURSURILOR INTERNAȚIONALE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE, 1981

FIZICA:

— *TUDOSE BOGDAN* — L. M. Viteazu, București — **Medalie de aur**

— *BORAC SILVIU* — L. N. Bălcescu Rm. Vîlcea — **Medalie de argint**

— *DEVENY ADRIAN* — L. N. Bălcescu București — **Medalie de argint**

— *RADULESCU OVIDIU* — L. I. Maiorescu Giurgiu — **Medalie de bronz**

— *RADULESCU RAUL* — L. N. Bălcescu Pitești — **Medalie de bronz**

CHIMIE:

— *SUPURAN CLAUDIU* — L. Gh. Șincai București — **Medalie de aur**

— *BILDEA SORIN* — L. Ind. nr. 3 Hunedoara — **Medalie de bronz**

— *FLOREA MIRCEA* — L. Ind. nr. 1 Tg. Mureș — **Medalie de bronz**

— *IGNAT CAMELIA* — L. M. Kogălniceanu Vaslui — **Diplomă**

I. P. Informația c. 1431

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XVIII SEPTEMBRIE — OCTOMBRIE 1981

9—10

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 9 — 10, 1981

SUMAR

Pag.

1. Forma aparentă a bolţii cereşti de prof. *Sandu Mihail*, Călimăneşti 297
2. Substituţii aromatice electrofile. Efectul de orientare al substituenţilor de prof. *Bekeş Ecaterina*, Satu Mare 300
3. Noţiuni de dozimetrie şi protecţie contra radiaţiilor de prof. *Niculae Angela*, Bucureşti 306
4. Reguli folosite pentru denumirea compuşilor organici de prof. *Cîrloanţă Ioan*, Oraş Gh. Gheorghiu Dej 307
5. Pentru cercuri de fizică : Detecţia semnalelor modulate în amplitudine de prof. *M. Coruţiu* şi lect. univ. dr. *N. Gherbanovschi*, Bucureşti 312
6. Pentru cercuri de chimie : Reacţia Neff-Favorski de prof. *Bărbulescu Giorgiana*. II. Coloranţi azoici de prof. *Vasilescu Adriana*, Bucureşti 314
7. Aniversări : 150 de ani de la descoperirea inducţiei electromagnetice de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 319
8. Consultaţii chimie : Reacţii catalizate de acizi şi baze de prof. *Pănoiu Luminiţa* Tg. Jiu 321
9. Tipuri de probleme rezolvate : Probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. IX de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti. Rezolvarea problemelor de chimie cu pH de stud. *Vasile Daniela-Andy*, Bucureşti 323
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4176—4203) 334
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 5957—5982) 337
12. Chestiuni de examen (C : 1477—1489) 340
13. Premianţii I la Concursurile de Fizică şi Chimie, etapa republicană, 1981 342
14. Rubrica rezolvatorilor de probleme 343

ANUL XVIII | 9—10 | SEPTEMBRIE — OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* , prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod. 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 9 — 10 septembrie — octombrie, 1981

FORMA APARENTĂ A BOLȚII CEREȘTI

Prof. *SANDU MIHAIL*, Călimănești

Este știut faptul că lumina pe care o primim de la Soare și de la alți aștrii, este parțial difuzată. Deoarece particulele din atmosferă care difuzează lumina sînt foarte fine și nu pot fi văzute cu ochiul liber, ar trebui să avem senzația vizuală că lumina ne sosește de la surse aflate la aceeași distanță. Ca urmare bolta cerească ar trebui să ne apară ca o semisferă cu centrul în punctul de observație.

În general, observînd cu ochiul liber bolta cerească sîntem înclinați să afirmăm că ea reprezintă pentru fiecare dintre noi o emisferă cu centrul în punctul de observație, ale cărei margini sînt sprijinite pe conturul orizontului. Dacă se examinează însă mai atent bolta cerească dintr-un loc degajat, constatăm că forma aparentă a acesteia nu mai este de semisferă cu centrul în punctul de observație, ci ne apare turtită la zenit.

Cauzele acestei forme aparente trebuie căutate în particularitățile fiziologice ale percepției vizuale, în modul în care ochiul apreciază distanțele și perspectivele aeriene.

Această lucrare își propune să aducă argumente în sprijinul afirmației care susține că bolta cerească are o formă aparentă turtită la zenit, precum și cîteva dintre urmările acestui fapt.

Pentru punerea în evidență a fenomenului amintit, să observăm bolta cerească dintr-un loc degajat, încercînd să apreciem vizual poziția punctului situat la jumătatea distanței dintre orizont și zenit. Lucrul acesta este perfect posibil, fixîndu-ne privirea asupra unei stele S în timpul unei nopți senine, stea care să reprezinte punctul apreciat vizual la jumătatea arcului dintre orizont și zenit. Dacă forma bolții cerești ne-ar apare ca o emisferă cu centrul în punctul de observație, ar trebui ca, determinînd unghiul dintre linia orizontului și linia care trece prin punctul de observație O și prin steaua S, cu ajutorul unui teodolit, să fie de 45°. Efectuînd această experiență se constată că unghiul respectiv are valoarea aproximativ de 22°. Concluzia este evidentă : forma aparentă a bolții cerești nu este o emisferă cu centrul în punctul de observație, ci este o formă aparentă turtită la zenit.

Vom conveni să considerăm forma aparentă a bolții cerești ca fiind o calotă sferică cu centrul într-un punct A situat sub punctul de observație O, pe aceeași verticală cu acesta, așa cum indică desenul alăturat.

$H'Z'H'$ = intersecția bolții cerești aparente cu planul vertical care trece prin zenit;

$H'H'$ = linia orizontului care trece prin punctul de observație;

$AH' = AS = AZ' = R$ = raza calotei sferice a bolții aparente;

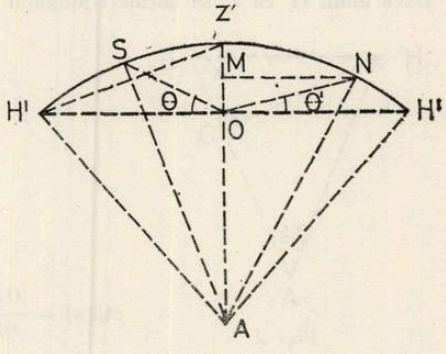


Fig. 1

$$\sphericalangle H'AS = \sphericalangle Z'AS = a$$

$$\sphericalangle H'AZ' = 2a$$

Să împărțim arcul $Z'H'$ din dreapta figurii în n părți egale. Pe acest arc am ales un punct N în așa fel încît unghiul la centru $\sphericalangle NAH' = \frac{2a}{n} \cdot k$, unde $k < n$.

$$\sphericalangle Z'AN = 2a - \frac{2a}{n} \cdot k = 2a\left(1 - \frac{k}{n}\right)$$

În triunghiul AMN

$$\sin\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right]=\frac{MN}{AN}$$

$$MN = AN\cdot\sin\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right]$$

$$MN = R\cdot\sin\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right] \tag{1}$$

$$\cos\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right]=\frac{AM}{AN}$$

$$AM = R\cdot\cos\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right] \tag{2}$$

În triunghiul OAH'

$$\cos(2a)=\frac{OA}{AH'}$$

$$OA = R\cdot\cos(2a) \tag{3}$$

$$OM = AM - OA = R\cdot\cos\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right] - R\cdot\cos(2a)$$

$$\operatorname{tg}\theta' = \frac{OM}{MN} = \frac{\cos\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right]-\cos(2a)}{\sin\left[2a\left(1-\frac{k}{n}\right)\right]} \tag{4}$$

Pentru punctul S care împarte arcul H'Z' în două părți egale $k = n/2$, și deci relația (4) devine:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\cos(a)-\cos(2a)}{\sin(a)} \tag{5}$$

Dacă unim H' cu Z' se obține triunghiul isoscel H'AZ'

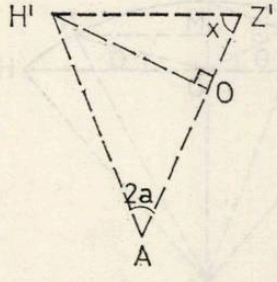


Fig. 2

$$\sphericalangle H' = \sphericalangle Z' = x$$

$$2x + 2a = 180°$$

$$x + a = 90°$$

$$x = 90° - a$$

$$\operatorname{tg} x = \frac{OH'}{OZ'} = \operatorname{tg}(90° - a) = \operatorname{ctg}(a)$$

$\operatorname{ctg}(a) = \frac{OH'}{OZ'}$; acest raport definește gradul de deformare aparentă a bolții cerești.

Relația (5) se transformă astfel:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\cos(a)}{\sin(a)} - \frac{\cos(2a)}{\sin(a)}$$

$$\cos(2a) = \frac{\text{ctg}^2 a - 1}{\text{ctg}^2 a + 1}$$

$$\sin(a) = \frac{1}{\pm\sqrt{1 + \text{ctg}^2 a}}$$

$$\text{tg}\,\theta = \text{ctg}(a) - \frac{\text{ctg}^2 a - 1}{\pm\sqrt{1 + \text{ctg}^2 a}}$$

$$(1 + \text{ctg}^2 a)\cdot(\text{tg}\,\theta - \text{ctg}\,a)^2 = (1 - \text{ctg}^2 a)^2$$

Dacă se rezolvă această ecuație în raport cu ctg a, se află gradul de turtire aparentă a bolții cerești, pentru un anumit θ determinat experimental. Se găsește întotdeauna că ctg(a)> 1, deci $OH'/OZ' > 1$ adică $OZ' < OH'$. Rezultă că porțiunea din bolta cerească aflată deasupra punctului de observație este o calotă sferică și nu o semisferă.

CONSECINȚE

În serile senine cînd poate fi observată Luna pe cer, diametrul aparent al său în momentul apariției deasupra orizontului, este mai mare decît diametrul aparent atunci cînd Luna se află la zenit. Apoi cînd Luna se apropie din nou de orizont diametrul său aparent este iarăși din ce în ce mai mare. Această scădere a diametrului aparent al unui astru începînd de la orizont spre zenit este o consecință a formei aparente a bolții cerești.

Dacă ne-am gîndi la faptul că orbita Lunii este un cerc în jurul Pămîntului și că Luna atunci cînd se află la orizont este la o distanță mai mare față de noi decît atunci cînd se află deasupra la zenit, ne-am aștepta ca fenomenul observat să fie tocmai invers, adică la orizont diametrul aparent al Lunii să fie mai mic decît la zenit.

Se mai poate face deasemenea un alt raționament. Deoarece raza Pămîntului este mult mai mică decît distanța de la Pămînt la Lună, pentru simplitatea explicațiilor, să presupunem că Luna își urmează traiectoria pe bolta cerească, care va avea forma de semisferă cu centrul în punctul de observație. Ca urmare, cît timp Luna se află deasupra orizontului ea se situează mereu la aceeași distanță față de observator și ea urmare diametrul său aparent ar trebui să fie tot timpul același.

Nici una din cele două situații expuse nu este sesizată de un observator. Ceea ce observă acesta este un astru al cărui diametru aparent crește de la zenit spre orizont, acesta fiind efectul turtirii aparente a bolții cerești.

Pînă acum am stabilit că forma reală a bolții cerești este o semisferă cu centrul în punctul de observație, iar forma aparentă a bolții cerești este o calotă sferică cu centrul sub punctul de observație, pe aceeași verticală. Ușor de înțeles acum că poziția și dimensiunea aparentă a unui astru sînt date de proiecția astrului de pe bolta reală pe cea aparentă.

Pentru a putea reprezenta într-un desen toate aceste concluzii ar trebui să precizăm mai întîi locul unde se intersectează cele două suprafețe sferice : deasupra orizontului sau sub acesta? Ca să precizăm răspunsul la această întrebare, trebuie să ne folosim de concluziile unui alt grup de determinări.

Determinîndu-se prin alte metode diametrul unghiular al unui astru și comparîndu-l cu cel determinat vizual, s-a stabilit că un observator supraevaluează dimensiunile unghiulare ale unui astru sau alt corp atunci cînd acesta este în apropierea orizontului pe bolta cerească, iar atunci cînd corpul este în apropierea zenitului dimensiunile sale sînt subevaluate.

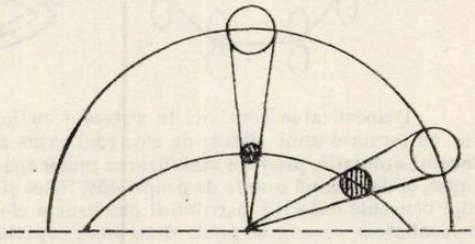


Fig. 3

Desenul prin care vom reprezenta acum pozițiile celor două bolți (reală și aparentă) trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

1. Bolta cerească reală să fie o semisferă cu centrul în punctul de observație (semisfera deasupra orizontului).

2. Bolta cerească aparentă să fie o calotă sferică, care face parte dintr-o sferă cu centrul sub punctul de observație.

3. Pozițiile aparente și dimensiunile aparente să se obțină din proiectarea pozițiilor de pe bolta reală pe bolta aparentă.

4. În apropierea orizontului dimensiunile aparente să fie mai mari decît în apropierea zenitului.

Cunoașterea efectelor formei aparente a bolții cerești este importantă în practică atunci cînd se determină vizual poziția diferitelor corpuri, ori în aprecierea distanțelor sau a gradului de acoperire a cerului cu nori. Așa de exemplu cînd norii se află aproape de orizont gradul de nebulozitate se supraevaluează, iar cînd aceștia sînt mai aproape de zenit nebulozitatea este subevaluată.

SUBSTITUȚII AROMATICE ELECTROFILE. EFECTUL DE ORIENTARE AL SUBSTITUENȚILOR.

Prof. *BÉKÉS ECATERINA*, Satu Mare

În seria compușilor aromatici cele mai frecvente, și din punct de vedere practic cele mai importante reacții sînt substituțiile aromatice electrofile. Prin ele se sintetizează și se fabrică industrial un număr mare de produși cu largi întrebuințări, cum ar fi unii coloranți, insecticide, explozivi, detergenți, materii prime pentru industria maselor plastice, solvenți organici, medicamente etc.

Substituțiile aromatice electrofile întîlnite în liceu, la care se va referi în continuare sînt : reacțiile de halogenare, nitrare, sulfonare, reacțiile Friedel-Crafts de alchilare și de acilare, reacții de cuplare.

Modul cum decurg aceste reacții este determinat în primul rînd de structura specială a compușilor aromatici — avînd rol de substrat, cît și de natura reactanților, de condițiile de reacție.

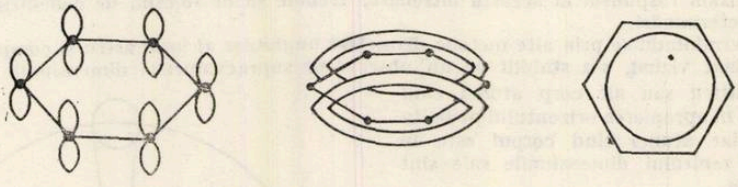
I. Starea aromatică, condiții, trăsături.

Reprezentantul cel mai de seamă al compușilor aromatici este benzenul C_6H_6.

Conform teoriei mecanicii cuantice molecula de benzen are o configurație ciclică, plană, cu formă de hexagon regulat. Cei 6 atomi de carbon se află în starea de hibridizare sp^2, și prin întrepătrunderea orbitalelor hibride sp^2 formează scheletul ciclic, plan de legătură σ al moleculei, plan în care sînt dispuși și atomii de H.

Orbitalele bilobale, simetrice de tip $2p_z$ puri cu cei 6 electroni π se așează perpendicular pe planul moleculei și paralel între ei cu cîte un lob deasupra, respectiv dedesubtul planului. Acești electroni π se influențează, interacționează reciproc.

Orbitalele p pure se întrepătrund continuu, lateral, prin ambii lobi ai lor formînd un **orbital molecular extins** asupra întregii molecule, iar cei 6 electroni π delocalizați formează un nor electronic uniform distribuit, numit *sextet aromatic*.



Delocalizarea continuă în sistemul ciclic, plan, al celor 6 electroni π, adică conjugarea lor cu formare unui sistem de electroni exins asupra întregii molecule duce la apariția **caracterului aromatic**, produce stabilizarea moleculei de benzen față de analogul său teoretic neconjugat, și determină o serie de proprietăți fizice și chimice specifice. O măsură a stabilizării nucleului benzenic datorită distribuirii omogene a electronilor în ciclu este energia de conjugare (sau delocalizare), ceea ce se poate determina experimental din căldurile de ardere și de hidrogenare ale benzenului pe baza legii lui Hess, ea fiind egală cu 36,6 kcal/mol.

Deci, molecula reală de benzen este cu 36,6 kcal/mol mai stabilă decît cea care ar rezulta printr-o despărțire a electronilor π și o localizare forțată a lor pe anumite legături C—C (structura lui Kekulé). În concluzie starea aromatică, sextetul aromatic, reprezintă o formațiune electronică stabilă, alături de octetul și dubletul electronic stabil, ea fiind cea mai favorabilă energetic dintre stările pe care le pot adopta electronii într-o moleculă.

Reacțiile de aromatizare vor avea loc deci ușor, cu randamente bune.

Condiţiile stării aromatice sînt următoarele:

— condiţia electronică: existenţa a (4n + 2) electroni π într-un sistem polienic, monociclic, unde n = 0, 1, 2,...., — regula lui Hückel, 1931 — fundamentată pe principiile mecanicii cuantice;)

— condiţii structurale, stereochimice:

— existenţa unui ciclu netensionat, plan;

— delocalizarea, conjugarea continuă a celor (4n + 2) electroni π în sistemul închis, coplanar.

Existenţa unui ciclu lipsit de tensiune, cu scheletul de legături σ coplanar, astfel ca toate orbitaleie p pure să fie paralele între ele, constituie condiţia esenţială pentru întrepătrunderea maximă laterală, continuă a orbitalelor p, adică este condiţia geometrică a conjugării.

Trăsăturile mai importante ale nucleului aromatic, — determinate de structura sa specială, de starea aromatică, sînt:

1) echivalenţa celor 6 legături C—C, respectiv a legăturilor C—H, datorită distribuţiei uniforme a sextetului aromatic asupra întregului ciclu. Covalenţele C—C se comportă ca nişte legături intermediare de 3 electroni cu lungimea egală cu 1,39 Å, determinînd — ;

2) caracterul pseudosaturat al nucleului benzenic, manifestat prin reacţii de substituţie şi de adiţie. Reacţiile de substituţie sînt tipice nucleului aromatic, deoarece ele afectează direct numai legăturile C—H. Reacţiile de adiţie au loc mai greu, în condiţii speciale şi într-o singură etapă;

Derivaţii monosubstituiţi ai benzenului nu prezintă izomeri, — consecinţă a echivalenţei legăturilor C—H.

3) stabilitate termică mare;

4) stabilitate faţă de agenţii oxidanţi slabi ($KMnO_4 + OH^-$), uşurinţa cu care se oxidează catenele laterale;

5) efectul atrăgător de electroni al nucleului benzenic, prin care măreşte aciditatea grupelor funcţionale (—COOH, —OH) din catene laterale;

6) caracterul dirijat al substituţiilor pe nucleul benzenic determinat în cea mai mare măsură de natura chimică a substituentului deja existent pe nucleu.

II. Substituţii electrofile în nucleul benzenic

Reacţiile de substituţie sînt tipice benzenului şi derivaţilor săi.

Cele mai importante substituţii aromatice se desfăşoară după un mecanism electrofil, adică noua covalenţă se formează pe seama dubletului electronic provenit de la substratul aromatic, iar agentul electrofil propriu-zis este un ion pozitiv, sau o moleculă deficientă în electroni, ce atacă poziţia cu cea mai mare densitate electronică din molecula de substrat.

Natura legăturilor ce se scindează, condiţiile de reacţie influenţează mult mecanismul de reacţie.

În substituţiile aromatice electrofile are loc heteroliza unor covalenţe din substrat şi din reactant (cu respectarea *principiului modificării minime a structurii chimice*).

Polaritatea cît mai accentuată a covalenţelor ce se desfac, polarizarea lor cît mai uşoară la cererea reactantului, folosirea unor catalizatori adecvaţi, a unor solvenţi cu constantă dielectrică mare, asigurarea unor temperaturi de lucru mici sau normale, toate acestea favorizează heteroliza covalenţelor.

În majoritatea cazurilor atît arenele cît şi derivaţii lor pot participa la substituţii electrofile ca **substrat aromatic.** În cazul în care electrofilia agentului de substituţie este redusă, — spre exemplu ionul de diazoniu aromatic, drept substrat se poate servi numai un derivat activat al benzenului, care conţine substituenţii respingători de electroni (ex. amine terţiare, fenoli, etc.).

Reactanţii folosiţi în aceste reacţii sînt fie molecule neutre deficiente în electroni, spre exemplu SO_3, CO_2, BF_3, $AlCl_3$, fie molecule care interacţionînd cu catalizatorul generează **agentul electrofil** propriu-zis, adică un ion pozitiv cu octet incomplet la unul dintre atomi, cum ar fi: X^+, NO_2^+, SO_3H^+, R^+, $R—CO^+$, $Ar—N{\equiv}N^+$ etc. Agentul electrofil avid de electroni exercită un atac electrofil asupra nucleului aromatic bogat în electroni uşor legaţi pentru a da **complexul σ.**

Substituţiile aromatice electrofile au loc sub formă de **cataliză omogenă.** Ele pot fi catalizate de acizi protonici tari: H_2SO_4, $HClO_4$, HF, H_3PO_4, cît şi de săruri de tip acizi Lewis MXn, cu deficit de electroni la atomul de metal: AlX_3, FeX_3, BF_3 etc.

Mecanismul general al substituțiilor aromatice electrofile,— corespunzător reacției globale :

$$\underset{\text{substrat aromat}}{Ar-H} + \underset{\text{reactant}}{Y-Z} \xrightarrow{\underset{\text{catalizator}}{K}} \underset{\text{prod. principal}}{Ar-Y} + \underset{\text{prod. secundar}}{HZ}$$

Se redă schematic în cele ce urmează :

În prima etapă a reacției are loc formarea agentului electrofil prin interacția reactantului cu catalizatorul. Se poate produce fie heteroliza unei covalențe din molecula de reactant conform schemei :

$$Y^{+\delta} - Z^{-\delta} + K \rightleftharpoons Y^+ + ZK]^-$$

fie se formează un complex coordinativ după cum urmează :

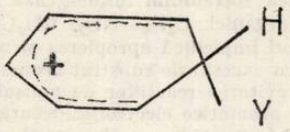
$$Y^{+\delta} - Z^{-\delta} + K \rightleftharpoons Y-Z \dashrightarrow K$$

În a doua etapă — etapa esențială a reacției, se formează complexul σ în urma atacului electrofil exercitat de agentul de substituție asupra nucleului aromatic. Sub acțiunea agentului electrofil molecula de benzen se polarizează, adică se extrag 2 electroni π din sextetul aromatic și se localizează la unul dintre atomii de C (indiferent la care). La acest C cu densitate electronică maximă din molecula de substrat adiționează substituentul formînd un cation pentadienic numit **complex** σ. Complexul σ are 4 electroni π repartizați la cei 5 C rămași sp^2 hibridizați, iar cel de-al 6-lea C provizoriu se află în starea de hibridizare sp^3 adoptînd o configurație

Nr. crt.	Tipul de substituție	Substrat aromatic	Reactant	Catalizator		Agent electrofil
				acizi protonici	acizi Lewis	
1	Halogenare $-H\rightarrow -X$	Ar—H derivați ;	X_2 : Cl_2, Br_2 ;		MeX_3 ; AlX_3, FeX_3, BF_3, MeX_n	X^+
2	Nitrare $-H\rightarrow -NO_2$	Ar—H derivați ;	HNO_3, $C_2H_5-NO_3$	H_2SO_4 cc $HClO_4$		NO_2^+
3	Sulfonare $-H\rightarrow -SO_3H$	Ar—H derivați ;	SO_3 sau S_2O_6 H_2SO_4, $H_2SO_4+SPO_3$	fără catalizator H_2SO_4		SO_3, SO_3H^+
4	Alchilare $-H\rightarrow -R$	Ar—H derivați ;	R—X, CnH_{2n} R—SO_4H, R_2SO_4	HF, H_2SO_4, H_3PO_4	MeXn, (AlX_3, $ZnCl_2$, $SnCl_4$, BF_3)	R^+
5	Acilare $-H\rightarrow R-CO$ |	Ar—H derivați — excepție Ar—NO_2 Ar—COOH	R—COCl, $(R-CO)_2O$, R—COOH, R—COOR ;	HF	MeX_n	$R-C^+=O$
6	Cuplare $-H\rightarrow$ $Ar-N=N-$	derivați aromatici activați Ar—M	$ArN^+\equiv NX^-$	HX		$Ar-N^+\equiv N$

tetraedică, cu atomul de hidrogen și cu substituentul direct legați de C, situați înafara ciclului hexaatomic.

$$Ar-H+Y^+ \xrightarrow{lent} Ar\begin{matrix}H\\Y\end{matrix}$$



sau

$$Ar-H + Y-Z \dashrightarrow K \xrightarrow{lent} Ar^+\begin{matrix}H\\Y\end{matrix} + Z-K)^-$$

În a treia etapă are loc deprotonarea complexului σ cu regenerarea sextetului aromatic, a catalizatorului, — formîndu-se produșii de reacție, — stadiul cel mai rapid al reacției:

$$Ar^+\begin{matrix}H\\Y\end{matrix} + Z-K)^- \longrightarrow Ar-Y + HZ + K$$

Din punct de vedere cinetic stadiul cel mai lent, determinant de viteză este trecerea moleculei de substrat aromatic din starea inițială printr-o stare de tranziție în complexul σ,

Tabelul nr. 1

Produs principal	Întrebuințări	Observații
Ar—X	— fabricarea D.D.T-ului; — obținere de fenoli, amine, intermediari pentru coloranți;	Ar—F, Ar—I se obțin indirect; Ar—OH, Ar—NH_2 reacționează cu randamente bune cu soluții diluate de Cl_2, $Br_2 + H_2O$ la temperatura camerei;
Ar—NO_2	— obținere de Ar—NH_2, — sinteze de coloranți, explozivi, medicamente;	— mecanism cel mai bine cunoscut; randament mic; — s-a izolat intermediarul $NO^+ClO_4^-$ perclorat de nitroniu; — anilina nu se nitrează direct; — la nitrare în orto apar impedimente sterice;
Ar—SO_3H	— obținere de fenoli, coloranți, detergenți;	— H_2SO_4 la cald favorizează reacția de izomerizare; — complex amfionic, reacție reversibilă la sulfonare cu SO_3; — controlul cinetic și termodinamic; — temp: 0—200 °C; sulfonarea în para preferată steric;
Ar—R	— monomeri; — solvenți organici;	— are loc ușor, la rece sau la temperatura camerei; — reacție Friedel-Crafts (1877)
Ar—CO—R Ar—CO—Ar	— solvenți organici	— reacție Friedel-Crafts — s-a pus în evidență R—$CO^+ClO_4^-$ — se lucrează la temperatura camerei sau la rece în mediu anhidru;
Ar—N=N-Ar'-M	— sinteze de coloranți azoici;	— reacția are loc numai prin poziția para; — la pH = 8—9 reacție cu fenoli; — la pH = 2—6 reacția cu amine;

ceea ce se realizează cu atît mai ușor, cu cît energia de activare a acestei etape, adică energia necesară formării complexului σ este mai mică. Substituțiile aromatice sînt deci reacții de ordinul II, ecuația cinetică corespunzătoare fiind de formă:

$$V = k[\text{substrat}] \cdot [Y^+]$$

Temperatura de lucru, polaritatea solventului influențează și ele viteza de reacție. De cele mai multe ori se folosesc solvenți organici: $C_6H_5-NO_2$, CH_2Cl_2, CS_2, eter, eter de petrol, uneori chiar apa. Solvenții buni izolatori împiedică apropierea și recombinarea criptoionilor slăbind atracțiile între ei, iar împreună cu excesul de substrat aromatic, — care dacă este lichid poate servi și drept solvent, ajută la evitarea reacțiilor de polisubstituție.

Practic toate substituțiile aromatice electrofile decurg sub control cinetic, adică dintre produșii izomeri posibili ce se pot forma prin reacții paralele din reactanți, predomină produsul cu cea mai mare viteză de formare (adică cu energia de activare minimă, fără ca acesta se fie neapărat produsul cel mai stabil termodinamic, fără să fie atins echilibrul reacției). Sulfonarea, reacțiile Friedel-Crafts — reacții reversibile, — în cazul unui substrat aromatic din carse pot forma mai mulți produși izomeri (ex. naftalina), în anumite condiții, — timp lung, exces de reactant sau catalizator, temperatură ridicată, — au loc sub control termodinamic pînă la stabilirea stării de echilibru, cu formare în cea mai mare proporție a izomerului termodinamic mai stabil.

Tabelul nr. 1 alăturat cuprinde date, referiri concrete asupra substituțiilor aromatice electrofile studiate.

III. Efecte de orientare ale substituenților

Substituția derivaților monosubstituiți ai benzenului decurge în mod dirijat în anumite poziții, determinate în cea mai mare măsură de natura chimică a primului substituent, preexistent pe nucleu. Efectul de orientare al substituenților este în primul rînd de natură electronică, reflectînd suprapunerea deplasărilor de electroni intramoleculare, provocate de efectele inductive $\pm I$ și electromere $\pm E$ (efecte de conjugare) ale substituenților, prin care aceștia din urmă modifică proprietățile fizico-chimice, caracteristicile electronice ale moleculei, influențează reactivitatea substratului fără a participa direct la reacție.

Efectele inductive $\pm I$ apar datorită diferenței de electronegativitate a atomilor legați, sînt interacțiuni electrostatice între legăturile σ sau π din moleculă. Efectele electromere sau de conjugare $\pm E$ sînt interacțiuni mecanico-cuantice la care participă electronii mobili de tip π sau p neparticipanți. Ele se transmit numai prin legături π, singure nu se pot manifesta, se suprapun peste efectele inductive. Rolul hotărîtor în fenomenul de orientare îl are efectul de conjugare al substituenților, deoarece în urma acestuia sistemul se stabilizează. Dacă în cazul unui substituent efectele I și E sînt antagoniste, predomină efectul de conjugare și determină singur poziția noului substituent.

Efectul $-I$ crește odată cu electronegativitatea elementului: F> O> N> C F> Cl> > Br> I, iar efectul $+E$ variază în sens invers cu electronegativitatea elementului legat de nucleu (N> O> F) respectiv $-NH_2$> OH> X, ceea ce face ca reactivitatea aminelor să fie > fenoli> compuși halogenați (viteza de substituție la amine este cea mai mare). Variația efectului inductiv al diferiților substituenți în comparație cu H este redată mai jos:

$$\underbrace{NO_2 > F > Cl > Br > I > OR > NR_2 > H}_{-I} \qquad \underbrace{H < CH_3 < R_{pr} < R_{sec} < R_{tert}}_{+I}$$

După efectul lor de orientare substituenții se împart în:

— **substituienți de ordinul I**, — care sînt grupări de atomi saturate, și orientează noul substituent predominant în pozițiile orto și para, — cum ar fi: $-R$, $-X$, $-OH$, $-OR$, $-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$;

— **substituenți de ordinul II** — sînt grupări de atomi nesaturate, atrăgătoare de electroni, dezactivează nucleul benzenic și orientează următorul substituent în pozițiile meta; (reguli empirice de orientare ale lui Hollemann). Exemple de astfel de substituenți sînt: $-NO_2$ $>C=O$, $-COOH$, $-COOR$, $-SO_3H$, $-C\equiv N$;

Substituenții $-OH$, $-OR$, $-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$ se caracterizează prin efectele $-I_S$, $+E_S$, predominînd efectul $+E_S$ datorită conjugării de tip $\pi-p$ între electronii π ai sextetului aromatic și electronii p neparticipanți ai substituentului, deci sînt respingători de electroni. Ei măresc densitatea electronică a nucleului aromatic, activează toate pozițiile disponibile, dar cel mai mult cele orto și para, prin urmare noul substituent electrofil intră preponderent în aceste poziții.

Atomii de halogen $-X$ se disting prin efecte $-I$ puternic și $+E$ slab, dezactivează deci nucleul aromatic micșorînd viteza de substituție în raport cu a benzenului (datorită efectu-

lui — I_S), dar orientează în pozițiile o și p (consecința efectului $+E_S$) (Efectele $-I_S$ și $+E_S$ variinduse în sens invers în seria halogenilor, ele se compensează, ceea ce face ca puterea de orientare a halogenilor să fie aproximativ la aceeași).

Radicalii alchili —R avînd doar efectul $+I_S$, activează nucleul benzenic, măresc viteza următoarei substituții, iar noul substituent va intra în toate cele trei poziții o, m, p, dar predominant în o, și p, proporția izomerului meta fiind scăzută.

Substituenții de ordinul II se caracterizează prin efecte $-I_S$ și $-E_S$ atrăgătoare de electroni. Efectul $-E_S$ apare în urma conjugării $\pi-\pi$ între electronii π ai sextetului aromatic și electronii π ai legăturilor multiple. Ei fac nucleul benzenic mai sărac în electroni, deci mai greu de substituit. Deficitul de electroni va fi cel mai puțin accentuat în pozițiile meta cel mai slab dezactivate, poziții în care se va fixa noul substituent electrofil.

Tabelul alăturat nr. 2 cuprinde substituenții mai importanți, precizarea efectelor electronice și de orientare exercitate de ei, cît și referiri la viteza noii substituții (toate considerațiile de pînă acum fiind valabile doar pentru substituțiile aromatice electrofile ce au loc sub control cinetic).

Tabelul nr. 2

Substituenți	Efect inductiv I_S	Efect de conjugare E_S	Tip de conjugare	Efect de orientare	Observații asupra reactivității și vitezei
$-R$	$+I_S$	—	—	predominant în o și p	activează viteză mare
$-X$	$-I_S$ mare	$+E_S$ mic	$\pi-p$	în o și p	dezactivează
$-OH$, $-OR$ $-NH_2$, $-NHR$ $-NR_2$	$-I_S$	$+E_S$ predomină	$\pi-p$	în o și p	viteză de reacție mare, activează cel mai mult aminele vit. $Ar-NH_2 > Ar-OH > Ar-X$
$-\ddot{O}:^-$	$+I_S$ f, mare	$+E_S$ mare	$\pi-p$	numai în o și p	activează puternic, viteza de reacție mare $-O:^- \gg -OH$
$-N^+R_3$	$-I_S$ mare	—	—	numai în meta	E_a mare, dezactivează puternic, viteză foarte mică
$-NO_2$, $-CN$, $-CHO$, $>CO$ $-COOH$, $-COOR$, $-SO_3H$	$-I_S$ mare	$-E$ mare	$\pi-\pi$	predominant în meta	dezactivează viteză mică

La stabilirea poziției celui de al 3-lea, 4-lea substituent în nucleul aromatic se însumează efectele electronice ale tuturor substituenților preexistenți, se ține cont și de efectele sterice exercitate de substituenți. De cele mai multe ori se ajunge la un amestec de mai mulți produși polisubstituiți izomeri, predominînd izomerul cu cea mai mică energie de activare.

Substituenții din nucleul aromatic prin efectele $\pm I$ și $\pm E$ influențează și reactivitatea catenelor laterale, a atomilor lor de hidrogen, a funcțiunilor din poziția α a acestor catene, dar într-o măsură mai mică.

BIBLIOGRAFIE

1) *Arsene, P., Popescu, St.*, Chimie și probleme de chimie organică, Editura tehnică, București 1979 ; 2) *Hendrikson, J. B.*, Chimie organică : 3) *Julg, A.*, Chimie cuantică, Editura științifică, București, 1971 ; 4) *Muciuciora, E.*, Mecanismul electronic al reacțiilor de substituție în chimia organică. R.F.C., 1979/7, pag. 195 ; 5) *Nenițescu, C. D.*, Chimie organică, vol. II, Editura didactică și pedagogică, București, 1978.

NOȚIUNI DE DOZIMETRIE ȘI PROTECȚIE CONTRA RADIAȚIILOR

Prof. *NICULAE ANGELA* *, București

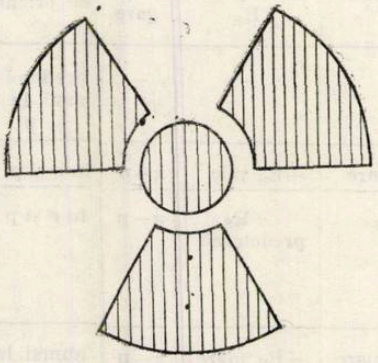
Paragraful „Noțiuni de dozimetrie și protecție contra radiațiilor" este tratat în manualul experimental de cl. XI-a, ediția 1978, la „Extinderi în tehnologie".

Deși în anul școlar 1981—1982 va apare un alt manual, în eventualitatea că se vor introduce din nou aceste noțiuni, pentru elevii interesați este bine să se facă unele precizări, ținînd seama de faptul că se trece prea sumar asupra unor noțiuni fundamentale.

Pentru viitor se prevede o extindere însemnată a activităților în țara noastră, în special cele legate de energetica nucleară și de utilizarea radioizotopilor în industrie, medicină, biologie și cercetare științifică.

Impactul dezvoltării tehnicilor nucleare asupra școlii trebuie să se răsfrîngă dacă nu în utilizarea diferitelor tehnici nucleare dar cel puțin în cunoașterea unor aspecte generale de protecție împotriva radiațiilor.

Organismul uman nu poate pune în evidență prezența radiațiilor nucleare asemenea radiațiilor termice sau luminoase și de aceea prezența surselor radioactive trebuie marcată vizibil cu simbolul „Pericol de radiații", colorat în roșu pe un fond galben, prezentat în fig. de mai jos:



Semnificația acestui semn trebuie bine cunoscută pentru a micșora incidența unor eventuale accidente nucleare cu consecințe grave asupra sănătății persoanelor implicate.

Deși se menționează unitățile SI pentru doza absorbită și pentru activitate (la pag. 165), nu sînt menționate denumirile acestor unități adoptate de către Conferința generală de măsuri și greutăți la 15 mai 1975, și anume:

— unitatea SI pentru activitate este becquerel-ul (simbol Bq.) egal cu o transformare nucleară pe secundă.

$$3{,}7 \times 10^{10}\ \text{Bq} = 1\ \text{Ci}$$

— unitatea SI pentru doza absorbită este gray-ul (simbol Gy) egală cu 1 J/kg.

$$1\ \text{Gy} = 100\ \text{rad}.$$

Antoine Henri Becquerel (1852—1908) a descoperit radioactivitatea în anul 1896 și a primit, împreună cu Pière și Marie Curie, premiul Nobel pentru fizică în anul 1903.

Louis Harold Gray (1905—1965) a avut contribuții deosebite în domeniul dozimetriei radiațiilor.

Totodată, pentru a putea exprima în Bq activități de ordinul MCi sau mai mari, cît și pentru simetrizarea listei factorilor și prefixelor, s-au introdus următoarele prefixe pentru unități SI:

exa (simbol E) pentru factorul 10^{18} și
peta (simbol P) pentru factorul 10^{15}
Astfel: 20 MCi = 740 PBq = 0,740 EBq

Pentru scopuri de protecție a radiațiilor, definiția echivalentului dozei este dată de relația:

$$H = D \cdot Q \cdot N.,$$

* L. ind. D. Bolintineanu

în care: D = doza absorbită;

Q = factorul de calitate

N = produsul tuturor celorlalți factori modificatori, în timp ce relația: $B = \eta \cdot D$ este utilizată numai în radiobiologie, η reprezentînd efectivitatea biologică relativă.

Cu toate acestea, nu considerăm necesară modificarea textului corespunzător, chiar dacă trebuie să sacrificăm exactitatea de dragul clarității și conciziunii expunerii.

Din nou însă, trebuie să facem precizarea că unitatea SI pentru echivalentul dozei este sievert (simbol Sv).

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem.}$$

unitate recomandată de către Comisia internațională pentru protecția radiologică.

Deoarece experimental se consideră că o expunere limitată la radiații externe sau o contaminare internă umană cu activități mici, pot fi asociate ca o posibilitate a efectelor somatice sau genetice, ar fi mai bine să se suprime cuvintele „foarte intense", din ultimul alineat al paragrafului.

Totodată, pentru ca aceste noțiuni și definiții să capete un sens, ar trebui menționată valoarea dozei maxime admise; conform normelor republicane de radioprotecție, doza maximă admisă pentru o persoană expusă profesional (care lucrează în cadrul unei unități nucleare autorizate) este pentru întregul corp de 0,05 Sv (5 rem) pe an sau 1 mSv pe săptămînă.

Pentru o persoană din populație, doza maximă admisă, rezultînd din expunerea externă și internă, este de 10 ori mai mică, adică 5 mSv pe an.

REGULI FOLOSITE PENTRU DENUMIREA COMPUȘILOR ORGANICI

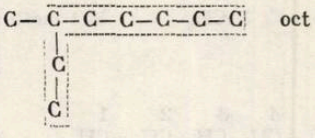
Prof. *CÎRLOANȚĂ IOAN* *, Or. Gh. Gheorghiu Dej

Regulile internaționale actuale de nomenclatură sînt elaborate de comisii ale Uniunii Internaționale de Chimie Pură și Aplicată (I.U.P.A.C.) și permit identificarea structurii a zeci de mii de compuși organici după denumirea lor, sau denumirea acestora după structura lor.

Pentru denumirea compușilor:

1. Se alege cea mai lungă catenă continuă de atomi de carbon și se denumește rădăcina corespunzătoare numărului de atomi din catenă.

Ex. :

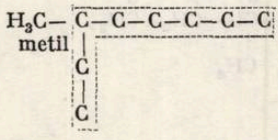


oct

2. Dacă nu există legături multiple sau alte grupe funcționale, se adaugă sufixul „an"

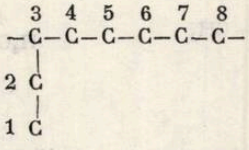
3. Se identifică substituienții de pe catena cea mai lungă.

Ex. :



4. Se numerotează atomii de carbon din catenă astfel încît să se folosească numerele cele mai mici pentru substituienți.

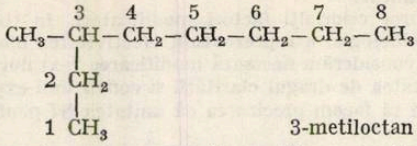
Ex. :



---

* Liceul Industrial nr. 2

5. Se indică atomii de carbon la care sînt atașați substituienții
Astfel :



3-metiloctan

Deoarece pot exista mai multe puncte de ramificare, au fost necesare unele convenții de punctuație și ordine de notare :

— Numerele de poziție se așează în fața prefixelor la care se referă și se separă printr-o liniuță.

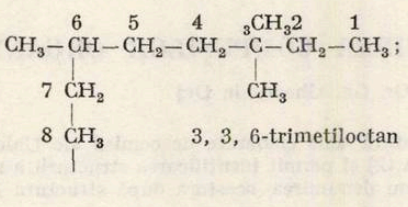
— Virgulele se folosesc între numerele care se referă la operații identice multiple, iar numărul de operații identice este specificat ulterior folosind di, tri, tetra, etc. ca prefix al grupei atașate.

— Prefixele se aranjează în ordine alfabetică după prima literă a grupei alchil la care se referă.

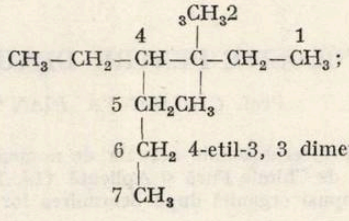
Astfel : etilul va fi menționat înaintea metilului sau dimetilului.

— Numerele unei catene laterale cu mai mult de doi atomi de C precedat de numărul cel mai mic care indica poziția în care se leagă o grupă alchil la lanțul cel mai lung al acestei catene laterale este așezat în paranteze. În fața parantezei se află numărul care indică poziția de legătură la catena principală.

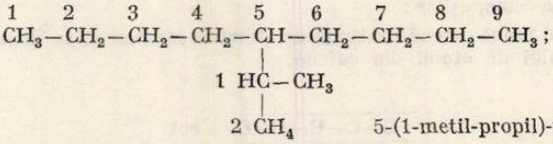
Iată exemple :



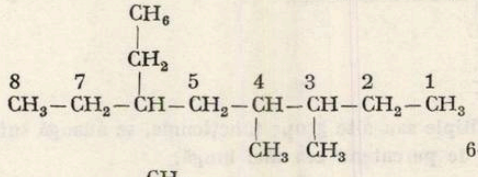
3, 3, 6-trimetiloctan



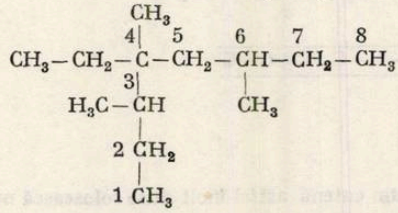
4-etil-3, 3 dimetilheptan



5-(1-metil-propil)-nonan ;



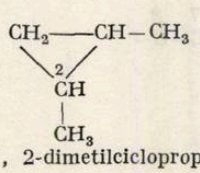
6-etil-3, 4-dimetil-octan



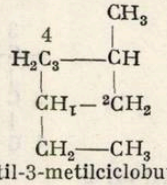
4-etil-3, 4, 6-trimetiloctan

În cazul cicloalcanilor se numerotează atomii de carbon din ciclu respect înaceaşdile reguli :

Ex. :



1, 2-dimetilciclopropan



1-etil-3-metilciclobutan

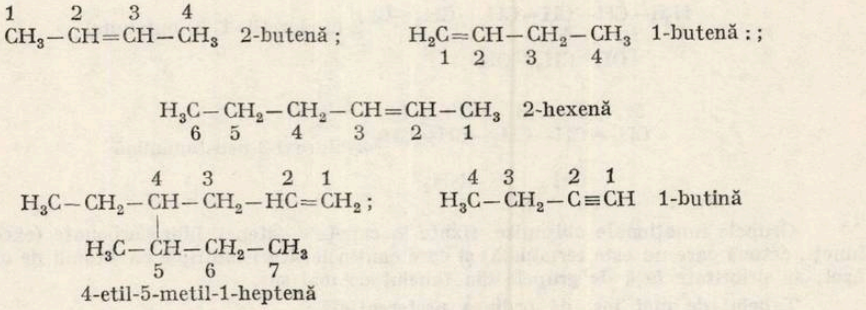
În cazul hidrocarburilor nesaturate potrivit sistemului I.U.P.A.C. se respectă următoarele reguli :

Terminația — ,,enă'' înseamnă o legătură dublă ;

Terminația — ,,ină'' înseamnă o legătură triplă.

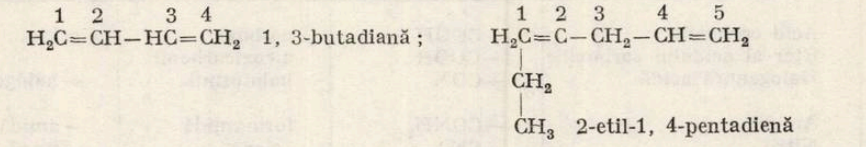
Cînd există mai multe posibilități ale poziției dublei legături sau triplei legături într-o catenă, poziția acestora se indică alegînd cea mai lungă catenă continuă care să conțină legătura respectivă ; numerotînd de la capătul care va da numerele cele mai mici pentru atomii de carbon ai legăturii multiple respective și specificînd poziția acesteia folosind doar numărul cel mai mic din perechea numerotată care participă la legătura dublă sau triplă.

Ex. :

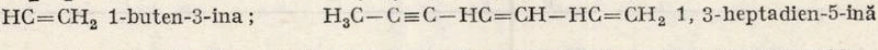


Denumirea I.U.P.A.C. a diolefinelor are terminația ,,*adien*'' precedată de numere care indică poziția dublelor legături.

Ex. :



Dacă într-o singură moleculă există duble și triple legături, atunci legătura dublă este numită înaintea celei triple.



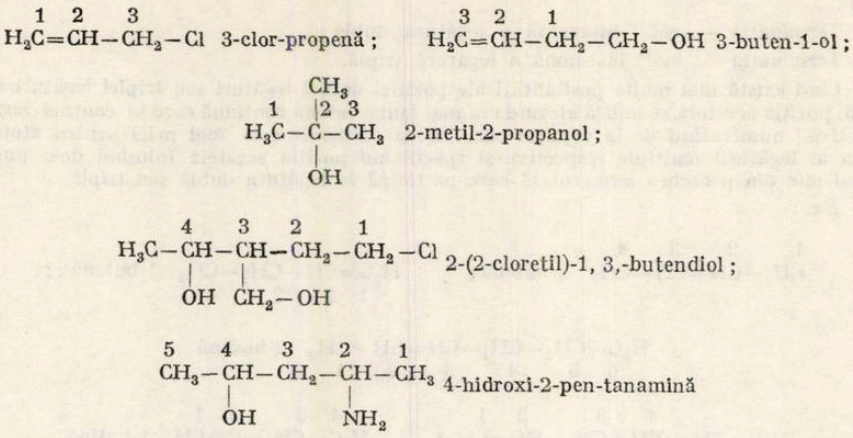
Nomenclatura funcțiunilor organice simple se obține în general, atașînd la catena hidrocarbonată corespunzătoare, sufixul care indică grupa funcțională.

Dacă în moleculă există mai multe grupe funcționale, în nomenclatura compusului organic trebuie să se respecte o anumită ordine preferențială.

Numele clasei	Simbolul grupei funcționale	Numele de prefix	Numele de sufix
amină	$-NH_2$	amino-	— amină
alcool	—OH	hidroxi-	— ol
eter	—OR	alcoxi-	
alchenă	C=C	. . . . .	— en(-enă)
alchină	—C≡C—	. . . . .	. . . . .
halogenură	$-x^-$	halo-	. . . . .
catenă ramificată	—R	alchil	. . . . .

În nomenclatura I.U.P.A.C. a funcțiunilor mixte, se utilizează ca sufix denumirea celei mai importante grupe funcționale, iar ca prefix sînt menționate în ordinea importanței lor, celelalte grupe funcționale.

Ex. :

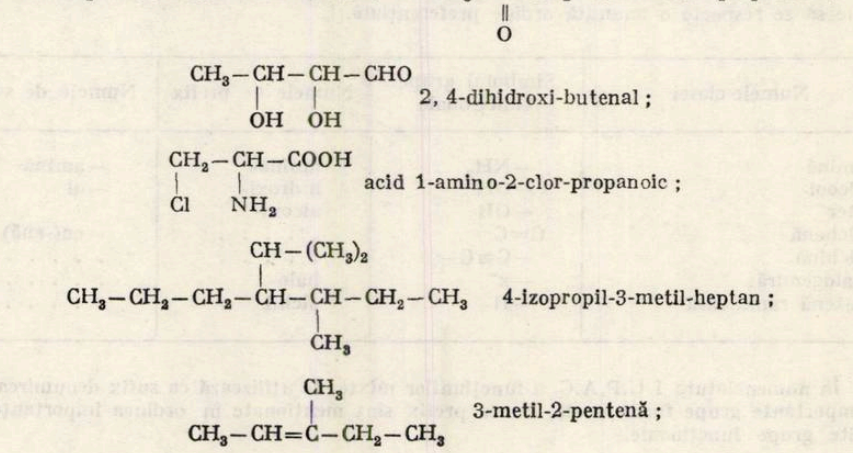


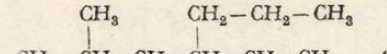
Grupele funcționale obișnuite, fixate la capetele catenei hidrocarbonate (excepție face funcț., cetonă care nu este terminală) și care conțin legături multiple cu atomii de oxigen sau azot, au prioritate față de grupele din tabelul de mai sus.

Tabelul de mai jos, dă ordinea preferențială :

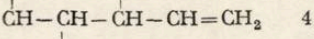
Numele clasei	Simbolul grupei funcționale	Numele ca prefix	Numele ca sufix
Acid carboxilic	–COOH	carboxi	acid... -oic
Eter al acidului carboxilic	–COOR	alcoxicarbonil	
Halogenură acidă	–COX	haloformil	–halogenură de ... -oil
Amidă	$-CONH_2$	formamidă	–amidă
Nitril	–CN	ciano	–nitril
Aldehidă	–CHO	oxo (sinformil)	–al
Cetonă	$>C=O$	oxo	–onă

Iată exemple în sprijinul celor de mai sus :



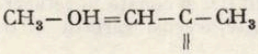


4, 5-dimetil-3-propil--hexenă ;

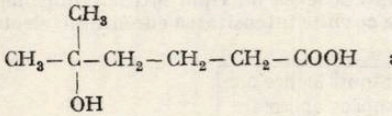


1, 3-hexadien-5-ină ;

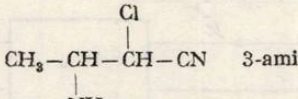
2, 3-dimetil-1-butanol ;



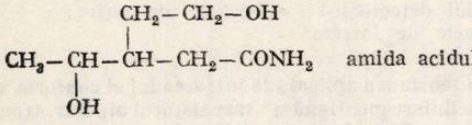
3-penten-2-onă ;



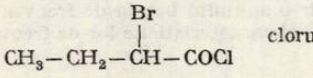
acid 5-hidroxi-5-metilhexanoic ;



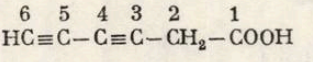
3-amino-2-clorobutanonitril ;



amida acidului 4-hidroxi-3(2-hidroxietil) pentanoic ;

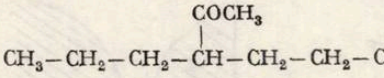


clorură de 2-bromobutanoil ;

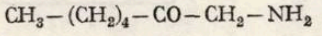


acid hexo-3, 5-diinoic ;

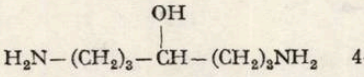
acid 7-aminoheptanoic ;



acid 4-acetilheptanoic ;



1-amino-2-2heptanonă ;



4-hidroxi-1, 7-heptandiamină.

DETECȚIA SEMNALELOR MODULATE ÎN AMPLITUDINE

Referire la § Emisia, propagarea și recepția undelor electromagnetice din noul manual de fizică pentru clasa a XI-a

Prof. *M. CORUȚIU*, Lect. univ. *N. GHERBANOVSCHI*, București

Informația conținută într-un semnal de radiofrecvență modulat în amplitudine poate fi separată din acest semnal prin procesul de detecție realizat într-un etaj special numit etaj detector. Detecția este procesul invers modulației și constă în refacerea semnalului modulator adică producerea unui semnal care să prezinte aceeași variație în timp ca și înfășurătoarea semnalului modulat.

În principiu etajul detector conține un circuit neliniar și un filtru, de obicei „trece bandă", figura 1. Un circuit neliniar nu respectă legea lui Ohm întrucît impedanța lui este o funcție de tensiunea care i se aplică. Cu alte cuvinte intensitatea curentului electric ce trece

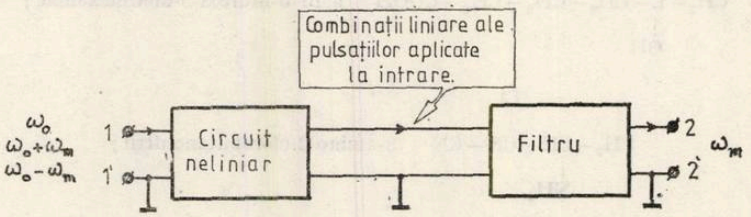


Figura 1. Schema bloc a etajului detector: 11′ — bornele de ieșire; 22′ — bornele de intrare

prin circuit nu variază direct proporțional cu tensiunea aplicată la intrarea lui ci conform unei legi mai complicate. Ca exemple de circuite neliniare menționăm : tranzistorul bipolar, tranzistorul cu efect de cîmp, diodele semiconductoare. Filtrul folosit, de tipul „trece bandă", lasă să treacă fără atenuare mare oscilațiile dintr-o anumită bandă de frecvențe. În figura 2 sînt arătate două exemple de filtre „trece bandă" și caracteristicile lor de frecvență (pulsație) ; s-a

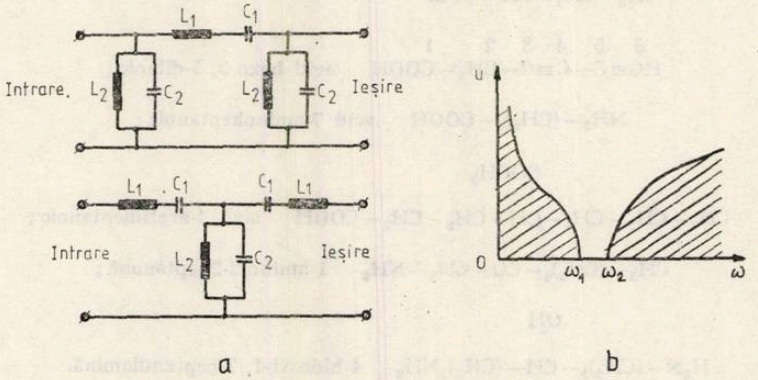


Figura 2. Două exemple de filtre „trece bandă" (a) și caracteristica lor de frecvență (pulsație),

notat cu ω_1 pulsația limită inferioară și cu ω_2 pulsația limită superioară. Oscilațiile cu pulsația mai mică decît ω_1 sau mai mare decît ω_2 sînt puternic atenuate și ca urmare nu pot trece prin filtru. Pulsațiile limită, numite și pulsații de tăiere, pot fi calculate cu ajutorul relațiilor : $\omega_1 = \omega_0(\sqrt{1+k^2} - k)$, $\omega_2 = \omega_0(\sqrt{1+k^2} + k)$ în care $k = L_2/L_1 = C_1/C_2$ iar $\omega_0 = 1/\sqrt{L_1 \cdot C_1} = 1/\sqrt{L_2 \cdot C_2} = \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2}$.

Să presupunem că semnalul aplicat la intrarea etajului detector este un semnal de radiofrecvență modulat în amplitudine cu o oscilație sinusoidală, adică de forma : $u = U_0 \cos \omega_0 t + \frac{mU_0}{2} \cos(\omega_0 + \omega_m)t + \frac{mU_0}{2} \cos(\omega_0 - \omega_m)t$, în care U_0 este amplitudinea oscilației purtătoare, ω_0 este pulsația acestei oscilații, ω_m reprezintă pulsația semnalului modulator iar m este gradul de modulație. Acest semnal conține trei componente avînd pulsațiile ω_0, $\omega_0 + \omega_m$ și $\omega_0 - \omega_m$ (a se vedea capitolul 3.4. § Modulația în amplitudine din noul manual de fizică pentru

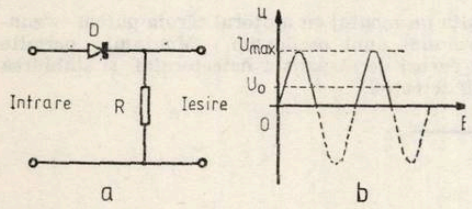


Figura 3. Montaj simplu pentru realizarea detecției (a) și variația în timp a tensiunii de ieșire (b).

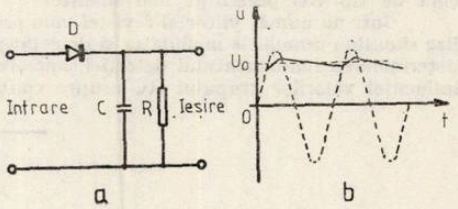


Figura 4. Montaj practic pentru realizarea detecției (a) și variația în timp a tensiunii de ieșire (b).

clasa a XI-a). La semnale mari aplicate unui circuit neliniar apare un fenomen numit intermodulație. Acest fenomen constă în apariția la ieșirea circuitului a unor componente de frecvențe $\pm n_1 \cdot \omega_1 \pm n_2 \cdot \omega_2$, unde n_1 și n_2 sînt numere întregi, deci constă în apariția unor combinații liniare ale frecvențelor aplicate la intrare. În cazul circuitului discutat, una dintre aceste combinații are valoarea ω_m și amplitudinea proporțională cu gradul de modulație m. Această componentă este selectată de filtru și reproduce semnalul modulator, adică informația utilă.

Cel mai simplu montaj pentru realizarea detecției este arătat în figura 3a. Se observă că dioda D este înseriată cu un rezistor R, numit rezistor de sarcină. Dioda și rezistorul formează un divizor de tensiune. Rezistorul de sarcină are rolul, pe de o parte, de a limita intensitatea curentului electric ce trece prin diodă, iar pe de altă parte, de a împiedica o amortizare excesivă a circuitului oscilant de la care se primește semnalul de radiofrecvență modulat. Valoarea rezistorului R trebuie să îndeplinească două condiții : a) să fie mult mai mare decît rezistența în conducție directă a diodei pentru a prelua o parte cît mai mare din tensiunea semnalului, b) să fie mai mică decît rezistența inversa a diodei pentru a nu diminua prea mult efectul de „supapă" al acesteia. Acest montaj denumit detector cu sarcină rezistivă este folosit foarte rar în practică deoarece are un randament scăzut. Într-adevăr, examinînd figura 3b, se constată că valoarea medie U_0 a semnalului la ieșire este $\frac{U_{max}}{\pi}$ ca fiind media unei jumătăți de sinusoidă. Ca urmare randamentul detecției va fi aproximativ 30%.

O îmbunătățire substanțială o aduce detectorul cu sarcina formată dintr-un condensator C și un rezistor R, legate în paralel, figura 4a. În acest caz tensiunea pe rezistorul R nu mai urmărește fiecare semialternanță a purtătoarei ci sare de pe o creastă pe alta. Explicația constă în faptul că în situația în care dioda D conduce, condensatorul C se încarcă și în consecință tensiunea la bornele rezistorului R (tensiunea de ieșire) tinde să urmărească porțiunea ascendentă a sinusoidei, figura 4b. În momentul în care tensiunea a depășit valoarea maximă și tinde să scadă, condensatorul C începe să se descarce prin rezistorul R. Această descărcare se face pînă cînd tensiunea aplicată deschide din nou dioda D, după care fenomenul se repetă. Rezultatul este că tensiunea continuă urmărește aproximativ vîrfurile sinusoidei, ridicînd valoarea semnalului detectat pînă aproape de amplitudinea semnalului aplicat la intrare. Aceasta înseamnă de fapt obținerea unui randament apropiat de unitate. Tensiunea la bornele grupului de detecție RC trebuie să urmărească variațiile înfășurătoarei de modulație. Cînd constanta de timp $\tau = R \cdot C$ a grupului de detecție este prea mare, panta curbei de descărcare va fi mică și tensiunea $U_{ieș}$ nu mai poate urmări înfășurătoarea de modulație cînd aceasta scade, ci sare la semialternanța următoare. Figura 5 ilustrează acest caz : din punctul M tensiunea $U_{ieș}$ variind mai

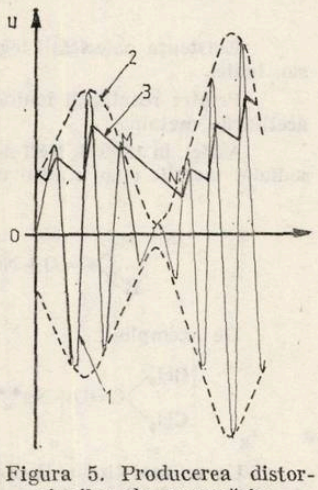


Figura 5. Producerea distorsiunilor de neurmărire.
1 — Oscilația de radiofrecvență, 2 — Înfășurătoarea de modulație, 3 — Tensiunea momentană de ieșire

încet decît înfășurătoarea de modulație nu o mai poate urmări ci variază după linia continuă MN. Se poate demonstra că pentru a evita producerea acestor distorsiuni (numite distorsiuni de neurmărire) trebuie îndeplinită condiția : $\tau < \sqrt{1 - m^2}/m \cdot \omega_m$. Considerînd că frecvența semnalului modulator este $f_m = 10$ kHz, deci $\omega_m = 2 \cdot \pi \cdot f_m = 62{,}8$ kHz, iar gradul de modulație este $m = 0{,}3$ rezultă $\tau = 0{,}05$ ms. Deoarece majoritatea diodelor cu germaniu prezintă o rezistență în conducție directă sub 100 Ω iar rezistența inversă de ordinul 1 MΩ, o valoare posibilă pentru R, care să satisfacă cele două condiții menționate, ar fi $R = 0{,}5$ MΩ. Avînd în vedere că $\tau = R \cdot C = 0{,}05$ ms rezultă $C = 100$ pF. Aceste valori sînt folosite frecvent în detectorul cu sarcina de tip RC prezentat mai înainte.

Într-un număr viitor al revistei vom prezenta un montaj cu ajutorul căruia putem vizualiza simultan semnalele modulator și detectat pe ecranul unui osciloscop. Montajul permite determinarea randamentului detecției, aprecierea curbei de răspuns a detectorului și stabilirea influenței valorilor grupului RC asupra calității detecției.

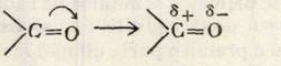
PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

I. REACȚIA NEFF — FAVORSCHI

Prof. *BĂRBULESCU GIORGIANA*, București

Legătura dublă C = O este o legătură puternică, avînd o energie de 179 Kcal, în comparație cu legătura dublă C = C, a cărei energie este de 145,8 Kcal.

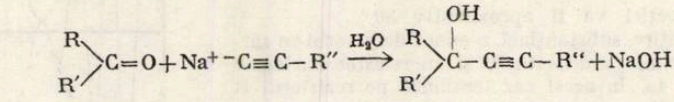
Reactivitatea dublei legături C = O este însă mai mare decît a legături duble C = C, datorită diferenței de electronegativitate între atomii de carbon și de oxigen, ceea ce duce la deplasarea electronilor dublei legături către atomul de oxigen :



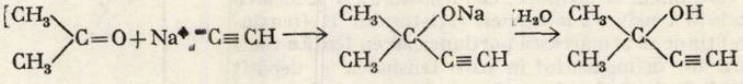
Existența polarității legăturii duble carbonilice favorizează adiția unor reactanți polari sau ionici.

Printre reactanții ionici care se pot adiționa la dubla legătură carbonilică se numără acetilurile metalice.

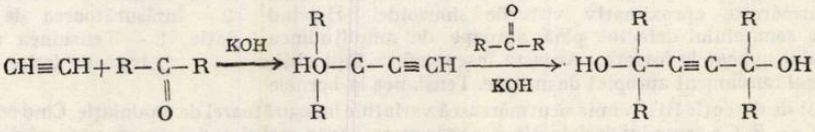
Astfel, în 1899 J. Neff descrie condensarea compușilor carbonilici cu acetilena în prezența sodiului metalic (sau a altui metal), cu formarea alcoolilor acetilenici :



De exemplu :



Un an mai tîrziu, E. Favorski arată că hidroxidul de potasiu solid permite sinteza de alcooli sau glicoli acetilenici din acetilene :



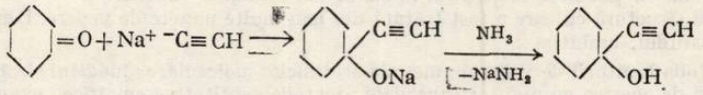
Se cunosc și variante în care se folosesc diferiți solvenți : eteri (pentru acetilurile magneziene), acetali, dimetilformamidă. Cea mai răspîndită este metoda care pornește de la obți-

nerea amidurii de sodiu în exces de amoniac lichid, în prezența nitratului feric, după care se introduce în mediul de reacție, la temperatură scăzută (— 30°C), acetilena și compusul carbonilic. În aceste condiții, ciclohexanona conduce la I-etinilciclohexanol cu un randament de 65—75%.

Reacțiile care au loc:

$$NH_3 + Na \xrightarrow{Fe(NO_3)_3} NaNH_2 + \frac{1}{2} H_2$$

$$NaNH_2 + HC \equiv CH \longrightarrow Na^+C \equiv CH + NH_3$$



S-a realizat și condensarea acetilenei cu formaldehida, pentru care s-au descris mai multe procedee.

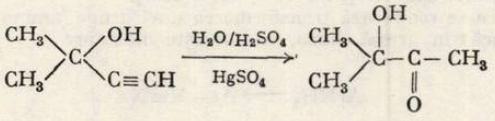
În procedeul descris de Reppe (1945) se comprimă acetilena la 5 at. și 100°C, între soluție de formaldehidă, având drept catalizator acetilura de cupru:

$$HC \equiv CH + 2CH_2{=}O \longrightarrow \underset{\text{1,4-butindiol}}{H_2C(OH)-C \equiv C-CH_2(OH)}$$

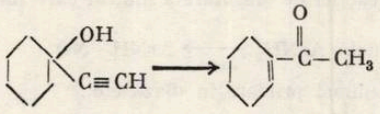
Același diol îl obține și Valette, cu un randament de 90%, dar în soluție apoasă, cu un catalizator de Cu-Ag.

Alcoolii acetilenici astfel obținuți pot fi folosiți ca materii prime în diferite sinteze:

a) hidroxi-cetone, prin reacția Kucerov:



b) cetone, -nesaturate, prin încălzirea alcoolilor acetilenici cu acid formic 90% sau cu acid oxalic ($+H_2O$):



c) diacetilena, prin tratarea 1,4-butindiolului cu clorură de tionil, urmată de dehidrohalogenare:

$$CH_2(OH)-C \equiv C-CH_2(OH) \xrightarrow{SOCl_2} CH_2(OH)-C \equiv C-CH_2(Cl) \xrightarrow[-2HCl]{KOH} HC \equiv C-C \equiv CH.$$

BIBLIOGRAFIE

1. *E. Bărbulescu, N. Bărbulescu, C. Greff* „Reacții ale compușilor organici" Ed. Tehnică— Buc. 1972.

2. *C. D. Nenițescu* — Chimie rganică, vol. 1, Ed. Didactică și Pedagogică Buc. 1974.

3. *Mircea Iovu* — Chimie Organică, Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1978.

II. COLORANȚI AZOICI

Prof. *VASILESCU ADRIANA*, București

În urma studiului efectuat asupra spectrelor de absorbție a unor substanțe care apar incolore pentru ochi, s-a ajuns la concluzia că dacă în molecula unei astfel de substanțe se introduc anumite grupe de atomi, benzile de absorbție se deplasează în domeniul vizibil.

Grupele a căror prezență a fost înregistrată în conținutul substanțelor colorate au fost denumite cromofore (ex. : $-C\equiv N$; $-N=N-$; $-NO_2$; etc.) și auxocrome (ex. : $-NH_2$; ; $-N(CH_3)_2$; $-NHC_6H_5$; etc.). Acestea au proprietatea de a colora fibrele textile și alte materiale, datorită faptului că pot absorbi energia radiantă din regiunea vizibilă.

Relația structură-culoare a fost tratată din mai multe puncte de vedere. Dintre metodele teoretice de studiu, amintim :

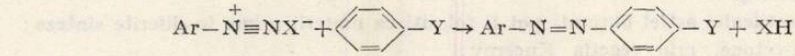
— metoda legăturii de valență ; metoda orbitalelor moleculare ; modelul electronului liber.

Alături de acestea au mai fost abordate : metode cantitative empirice ; examinarea spectrelor în ultraviolet și vizibil (UV—Viz).

Existența unei game foarte largi de coloranți a permis clasificarea acestora ținînd cont constituția lor chimică și proprietățile tinctoriale, în : coloranți azoici ; coloranți antrachinonici și policiclocetonici ; coloranți arilmetanici (difenilmetanici și trifenilmetanici) ; coloranți xantenici ; coloranți acridinici ; coloranți chinoniminici ; coloranți azinici ; coloranți de sulf ; coloranți indigoizi ; coloranți ftalocianinici ; coloranți metinici și polimetinici ; coloranți azometinici ; coloranți nitro ; coloranți nitrozo ; coloranți cationici ; coloranți reactivi.

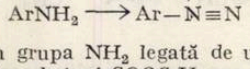
Coloranții azoici, o vastă clasă de coloranți sintetici, conțin în moleculă una sau mai multe grupe azo ($N=N$) prin intermediul cărora sînt legate diferite resturi aromatice.

Una din metodele prin care se formează grupa „azo", constă în cuplarea diazoderivaților aromatici obținuți prin diazotarea aminelor primare aromatice cu diverse componente de cuplare, cum sînt fenolii sau aminele aromatice :



unde Y = OH, NH_2, NHR sau NR_2, iar X = Cl, $1/2SO_4$.

Procesul prin care se realizează transformarea unei grupe amino primară aromatică (în mod excepțional alifatică) în grupă diazo, se numește diazotare :

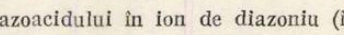


Aminele alifatice care conțin grupa NH_2 legată de un atom de carbon care poartă pe lîngă atomul de hidrogen și o grupă carbetoxi $COOC_2H_5$ sau o grupă carbonil CO, sînt singurele care pot fi diazotate direct.

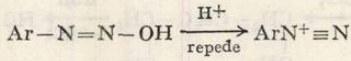
Studiul făcut asupra reacției de diazotare a indicat care sînt treptele cuprinse în reacția de diazotare :

— N — nitrozarea aminei : $ArNH_2 \xrightarrow[\text{încet}]{} ArNH-NO$

— izomerizarea nitrozaminei primare în diazoacid :

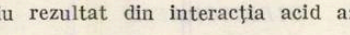


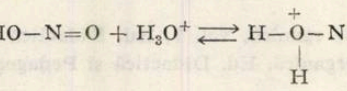
— transformarea diazoacidului în ion de diazoniu (în mediu acid) :



Prima etapă este determinată de viteză și constă în acțiunea unui agent electrofil, care poate fi :

— ionul nitrozacidiu rezultat din interacția acid azotos — acid mineral :





* Liceul Industrial Pipera

— clorura de nitrozil sau bromura de nitrozil :

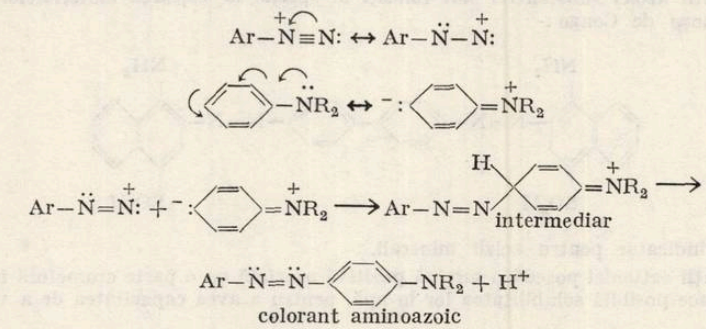
$$HNO_2 + HCl \rightleftarrows NOCl + H_2O$$

$$HNO_2 + HBr \rightleftarrows NOBr + H_2O$$

— ionul de nitrozoniu :

$$HNO_2 + 2H_2SO_4 \rightleftarrows NO^+ + H_3O^+ + 2HSO_4^-$$

Reacția de cuplare ca tip de reacție este o substituție electrofilă, în care agentul electrofil este ionul sării de diazoniu, iar componenta de cuplare prezintă o poziție de densitate mărită de electroni. Exemplu, reacția de cuplare a unei amine terțiare :



colorant aminoazoic

În ceea ce privește nomenclatura coloranților azoici, este greu de folosit nomenclatura curentă a compușilor organici pentru cei cu structură complicată. De aceea în general se folosesc denumirile particulare sau comerciale.

Clasificarea coloranților azoici se face ținînd cont de numărul grupelor azo din moleculă și natura cromoforilor, sau după proprietățile tinctoriale.

În funcție de numărul grupelor azo din moleculă, coloranții se împart în :

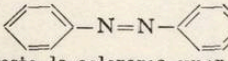
1). coloranți monoazoici ; 2). coloranți disazoici ; 3). coloranți trisazoici ; 4). coloranți tetrakisazoici și poliazoici.

După proprietățile tinctoriale, coloranții azoici se împart în : 1). coloranți acizi ; 2). coloranți cu mordant ; 3). coloranți bazici ; 4). coloranți direcți ; 5). coloranți de dispersie ; 6). coloranți cationici ; 7). coloranți pigmenți ; 8). coloranți de developare ; 9). coloranți pentru uleiuri și grăsimi.

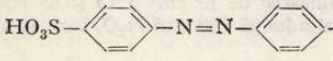
Din îmbinarea celor două criterii de clasificare, rezultă criteriul care stă la baza celei mai raționale clasificări, în :

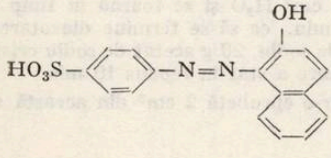
1). coloranți azoici fără grupe sulfonice sau carboxilice în moleculă ; 2). coloranți azoici acizi ; 3). coloranți azoici complexabili ; 4). coloranți azoici substantivi ; 5). coloranți azoici cationici ; 6). coloranți azoici reactivi ;

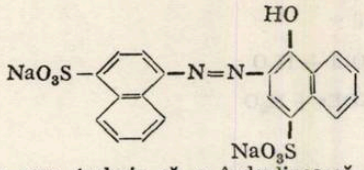
Vom da exemple de coloranți azoici cu utilizări practice :

 Galbenul de anilină ; este cel mai vechi colorant azoic și servește la colorarea unor uleiuri, grăsimi, mase plastice, mai puțin pentru fibrele textile datorită rezistenței reduse. Este un colorant azoic fără grupe sulfonice sau carbonilice în moleculă.

Dintre coloranții azoici acizi amintim :

 Metiloranjul, indicator cunoscut ;

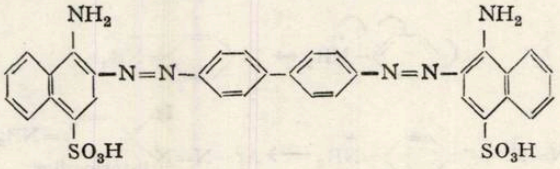
 Oranj II, colorant pentru lînă și mătase naturală ;



Roşu alimentar 3, care colorează alimentele. Condiţia pe care trebuie să o îndeplinească coloranţii alimentari este să nu fie toxici pentru organismul uman.

Coloranţii azoici complexabili sînt trataţi cu săruri metalice cînd are loc introducerea ionului metalic în molecula produsului cu formare de complex. În felul acesta, proprietăţile lor sînt mult îmbunătăţite.

Coloranţii azoici substantivi sînt folosiţi în special la vopsirea materialelor celulozice. Astfel este Roşu de Congo:



folosit şi ca indicator pentru acizii minerali.

Coloranţii cationici posedă o sarcină pozitivă asociată cu o parte cromoforă în moleculă, sarcină care face posibilă solubilitatea lor în apă, pentru a avea capacitatea de a vopsi fibrele PNA.

Coloranţii reactivi se găsesc într-o gamă foarte variată fiind compuşi care prezintă în molecula lor grupe reactive.

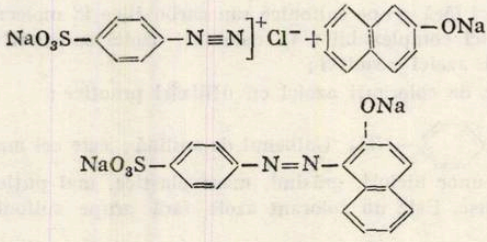
Pentru cercurile de chimie se recomandă sinteza următorilor coloranţi: β-naftol-oranjul şi Roşu de Congo.

Se dau mai jos indicaţii pentru obţinerea lor în laborator:

β-naftol-oranjul Se realizează mai întîi diazotarea acidului sulfanilic, amestecînd într-un balon, la o temperatură de max. 5°C, 5g acid sulfanilic în 12,5 cm^3 NaOH 2*n* şi adăugînd o soluţie formată din 2g $NaNO_2$ în 25 cm^3 HCl 4*n*. Rezultă o suspensie: clorura acidului p-diazo-benzen-sulfonic. Urmează reacţia de cuplare cu sarea de sodiu a β-naftolului prin turnarea suspensiei sub agitare rapid peste o soluţie formată din 4g β-naftol şi 50 cm^3 NaOH 2*n*. Se observă imediat foiţe galbene-portocalii de β-naftol-oranj.

Menţionăm că pentru a avea o precipitare completă se adaugă şi o soluţie saturată de NaCl.

Reacţiile care au loc sînt următoarele:



Roşu de Congo. Pentru realizarea diazotării se fac două soluţii:

— prima, într-un balon în care se introduce un amestec de 12 cm^3 HCl şi 88 cm^3 H_2O în care se dizolvă la cald 4,6 g benzidină, peste care se mai adaugă 150 cm^3 H_2O, care se răceşte la 2—3°C;

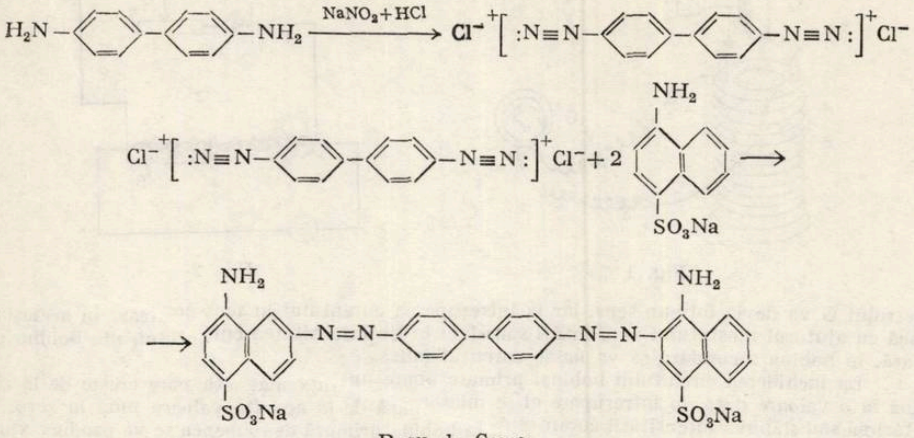
— a doua soluţie se face din 3,6 g $NaNO_2$ în 20 cm^3 H_2O şi se toarnă în timp de un minut în prima soluţie, după care se lasă în repaus 10 min., ca să se termine diazotarea.

Separat se realizează o soluţie din 16 g naftionat de sodiu, 20 g acetat de sodiu cristalizat şi 250 cm^3 H_2O, în care se toarnă sub agitare lichidul care a stat în repaus 10 min.

Reacţia se consideră terminată cînd încălzind într-o eprubetă 2 cm^3 din această soluţie cu puţin HCl nu se mai degajă bule de azot.

Precipitatul albastru-negru rezultat se dizolvă în soluție de Na_2CO_3 la cald, rezultînd soluția sării de sodiu de culoare roșie, care se filtrează, apoi se tratează cu puțină soluție de NaCl și se filtrează din nou. După filtrare se spală iarăși cu o soluție fierbinte de NaCl și din soluția sării de sodiu cu ajutorul HCl precipită colorantul acid de culoare albastră.

Reacțiile care au loc sînt următoarele:



Roșu de Congo

BIBLIOGRAFIE

1. *Floru, L., Urseanu, F., Tărăbășeanu, C., Palea, R.*, Chimia și tehnologia intermediarilor aromatici și a coloranților organici. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1980; 2. *Nenițescu, D. C.*, Chimie organică, volum II. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1974.; 3. *Baciu A., Baciu, C.*, Tehnica lucrărilor de laborator de chimie organică pentru anul IV liceu, clase speciale de chimie, Experimental. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1974.

ANIVERSĂRI

150 DE ANI DE LA DESCOPERIREA INDUCȚIEI ELECTROMAGNETICE.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

În anul 1831, deci acum 150 de ani, celebrul fizician englez *Faraday* (1791 — 1867) a descoperit fenomenul inducției electromagnetice, care a jucat un rol de seamă în dezvoltarea ulterioară a electrotehnicii și a avut deasemenea un rol științific din cele mai importante. *Faraday* a stabilit, că la orice variație a fluxului magnetic, ce pătrunde printr-o suprafață, limitat de un circuit conductor, în acest circuit apare un curent electric, denumit de inducție, a cărui f.e.m. este proporțională cu viteza variației fluxului magnetic.

I. Să reamintim cîteva fapte experimentale, datorate lui *M. Faraday*:

a) Să mișcăm repede un magnet M, într-o bobină B, formată din spire izolate, închisă printr-un galvanometru, G (fig. 1). Acul galvanometrului va devia, dar imediat se va întoarce la poziția de zero, îndată ce mișcarea magnetului va înceta. La scoaterea magnetului din bobină va apare din nou curentul de inducție; acul galvanometrului va devia acum în sens opus. Dacă vom introduce în bobină magnetul cu polul inversat, se va schimba și direcția curentului apărut și anume în cel opus.

La deplasarea magnetului față de bobină se petrece variația de flux magnetic, care o străbate. În loc de magnet putem introduce în bobină, o altă bobină, formată din fire conductoare, prin care trece un curent.

b) Variația fluxului magnetic poate fi produsă nu numai prin deplasarea magnetului, solenoidului sau electromagnetului. Să luăm două bobine, așezate una în alta. Pe una din ele,

B_1, s-o numim primară, să o legăm la o sursă de curent, în serie cu un reostat și un întreruptor. Cealaltă bobină, B_2, secundară, să o legăm la un galvanometru, G (fig. 2). Vom produce în bobina primară închiderea și deschiderea curentului. În momentul închiderii acul galvanometrului G va devia într-un sens, iar la întreruperea curentului în sens contrar. În același fel dacă cu ajutorul reostatului vom întări sau slăbi brusc intensitatea curentului, din bobina primară, în bobina secundară se va naște curentul indus.

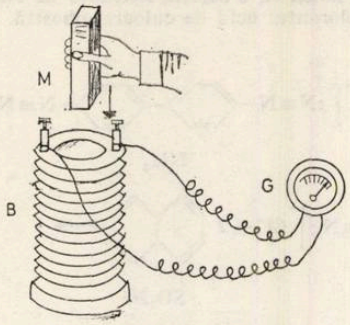


Fig. 1

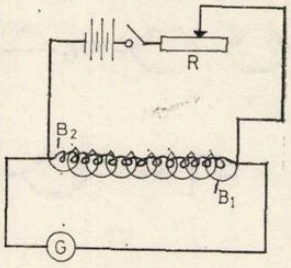


Fig. 2

La închiderea circuitului bobinei primare apare un flux magnetic care crește de la zero până la o valoare dată, la întrerupere el se micșorează de la această valoare până la zero. La întărirea sau slăbirea intensității curentului, în bobina primară deasemenea se va produce variația fluxului magnetic, care străbate spirele bobinei secundare, ceea ce va provoca în ea apariția curentului de inducție.

II. *Legea lui Lenz.* După doi ani de la descoperirea lui *Faraday* savantul *Lenz* (1804—1865), pe baza numeroaselor experiențe efectuate a stabilit următoarele: curentul indus are un asemenea sens, că fluxul său magnetic creat se opune variațiilor provocate de f.e.m. de inducție. Fie că se introduce, în bobină, magnetul cu polul N. După legea lui *Lenz* în bobină va apare un curent de așa sens, încît cîmpul lui magnetic se va opune variației fluxului magnetic, care străbate circuitul. La introducerea polului magnetic N fluxul care străbate spirele bobinei se va întări. Ca să-l slăbească, pe partea bobinei îndreptate spre polul introdus, curentul indus va provoca deasemenea polul N al cîmpului magnetic, adică el trebuie să meargă împotriva mersului acului de ceas. Dar polii magnetici de același fel se resping; de aceea la introducerea magnetului în bobină se va petrece respingerea celor doi poli N, opunîndu-se mișcării. Ca să învingem această opunere e necesar ca o forță exterioară să producă un lucru mecanic, datorită căruia și apare energia cîmpului magnetic a curentului indus.

La scoaterea polului N al magnetului din bobină, în ea apare un curent care merge în sensul acului de ceas, care va produce în partea ei îndreptată spre pol apariția polului S, aceasta va atrage polul N al magnetului și se va opune îndepărtării lor. Lucrul mecanic consumat de o forță exterioară spre a învinge atracția mutuală a polilor se va transforma în energia curentului de inducție.

La închiderea circuitului din bobina primară sau întărirea în ea a curentului, în bobina secundară apare un curent indus de sens contrar; cîmpul magnetic al acestui curent va căuta să slăbească fluxul magnetic din bobina primară. Din contra, în caz de întrerupere a curentului din bobina primară sau slăbirea lui din ea, în bobina secundară apare un curent de același sens, ar cîmpul lui va căuta să întărească fluxul magnetic, care înconjoară bobina primară.

III. *Deducerea energetică a legii de inducție.* Lucrul mecanic săvîrșit la mișcarea unui iconductor de curent în cîmpul magnetic se exprimă prin $I\Delta\Phi$ și se poate obține numai pe seama energiei unei surse de curent.

Fie f.e.m. a sursei de curent egală cu E. Lucrul mecanic total al curentului în timpul Δt va fi $EI\Delta t$. El se va cheltui în parte pentru învingerea „frecării" gazului electronic de rețeaua cristalină, adică egală cu $I^2R\Delta t$, unde R este rezistența totală a circuitului, iar în parte se va cheltui pentru deplasarea conductorului de curent într-un cîmp magnetic, adică

$$EI\Delta t = I^2R\Delta t + I\Delta\Phi$$

Din această relație găsim, că:

$$I = \frac{E - \Delta\Phi/\Delta t}{R} \qquad (1)$$

Raportul $= \Delta\Phi/\Delta t$ exprimă forța electromotoare. Semnul său minus arată că ea este îndreptată în sens opus față de cea dată de sursa de curent.

În acest fel la mișcarea circuitului sau a unei părți din el în cîmpul magnetic, cînd se petrece variația fluxului magnetic, care-l străbate, apare o f.e.m. complimentară, numită f.e.m. de inducție și exprimată prin formula

$$E_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \qquad (2)$$

adică E_{ind} este proporțională cu viteza variației de flux magnetic, care străbate circuitul.

Dacă vom întrerupe sursa de curent, păstrînd circuitul închis și în deplasare, adică $E = 0$, atunci în circuit va apare un curent, de intensitate

$$I = -\frac{\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}}{R}$$

iar lucrul mecanic al curentului de inducție va fi egal cu lucrul mecanic al forței exterioare de deplasare a conductorului în cîmp magnetic.

Dacă variația fluxului magnetic $\Delta\Phi/\Delta t$ este o mărime variabilă atunci formula (2) ne dă posibilitatea să calculăm valoarea medie a f.e.m. de inducție în timpul Δt. Ca să găsim f.e.m. instantanee, trebuie să luăm durata de timp infinit de mică, cînd formula (2) devine

$$E_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Deducerea acestei formule e datorită fizicianului german *Helmholtz* (1821—1894). E_{ind} se măsoară în volți. Întrucît unitatea de flux magnetic este weber, iar 1 Wb = 1 T m², atunci $\left[\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right] = \frac{Wb}{s} = \frac{Tm^2}{s}$.

Cum 1 T = $1\frac{N}{Am}$ prin transformări $T = \frac{Nm}{Am^2} = \frac{J}{Am^2} = \frac{AVs}{Am^2} = \frac{Vs}{m^2}$

Vom obține $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{Vs\,m^2}{m^2\,s} = V$

La variația fluxului magnetic de 1 Wb/s apare o f.e.m. de inducție egală cu 1 volt.

CONSULTAȚII:

REACȚII CATALIZATE DE ACIZI ȘI BAZE

Prof. *PĂNOIU LUMINITA*, Tg. Jiu

Conform teoriei lui Brönsted, un acid este o specie chimică capabilă să cedeze un proton, iar o bază este o specie chimică capabilă să accepte un proton.

Teoria lui Brönsted a acizilor și bazelor a permis înțelegerea mecanismului reacțiilor chimice catalizate de acizi și baze.

Se obișnuiește să se spună că dacă o specie chimică C, chiar în concentrații foarte mici, accelerează un proces chimic fără a se consuma în reacție, C este un catalizator al reacției.

Catalizatorul, deși nu apare în ecuația stoechiometrică, ia parte efectivă la reacții, acționînd asupra constantelor de viteză.

Dacă reacția catalizată este o reacție reversibilă, catalizatorul nu modifică constanta de echilibru și deci nici compoziția amestecului de echilibru; el mărește numai viteza cu care se atinge echilibrul.

Să considerăm reacția :

$$A \xrightarrow{k} B \qquad (1)$$

în care viteza de reacție în absența catalizatorului este determinată de constanta de viteză k.

Prin adăugarea unui catalizator, *C*, acesta formează cu A un intermediar reactiv I, ce se poate descompune foarte rapid în B (reacția decurge mai repede decît transformarea directă a lui A în B).

$$A + nc \xrightarrow{kc} I$$

$$I \longrightarrow B + nC$$

În acest caz viteza de reacție va fi determinată de constanta k a formării intermediarului :

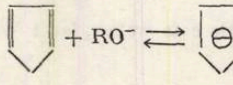
$$\text{Viteză} = k_c[A]\,[C]^n = k'_c[A] \qquad (2)$$

Constanta de viteză k_c se numește constantă catalică.

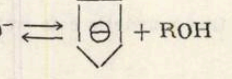
În reacțiile catalizate de acizi și baze, intermediarii de reacție se formează prin echilibre acid — bază de tipul :

$$CH_3-CO-CH_2-COOR + RO^- \rightleftarrows CH_3\ddot{C}OCHCOOR[^- + ROH$$

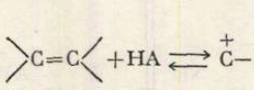
$$CH_3NO_2 + HO^- \rightleftarrows \overline{\ddot{C}}H_2NO_2 + HOH$$



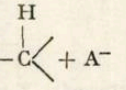
$$+ RO^- \rightleftarrows$$



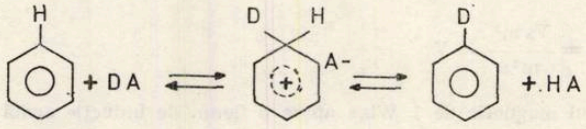
$$+ ROH$$



$$+ HA \rightleftarrows$$



$$+ A^-$$



Într-o reacție catalizată de acid, ecuația de viteză (2) ia forma :

$$-\frac{ds}{dr} = k_H + [S]\,[H^+]\,\frac{\gamma_H\,\gamma_{H^+}}{\gamma^{\neq}} \qquad (3)$$

în care S este substratul, iar $\gamma^{\neq}$ este coeficientul de activitate al stării de tranziție.

Relația (3) nu se poate verifica practic deoarece nu se pot determina coeficienții de activitate ai stărilor de tranziție.

În soluții diluate, în care coeficienții de activitate tind spre unitate, ar trebui să se obțină concordanță cu ecuația (3). Faptul că asemenea concordanțe nu au fost observate decît în foarte puține cazuri a dus la descoperirea *catalizei generale prin acizi și baze*, adică la recunoașterea faptului că toate speciile capabile să cedeze sau să accepte protoni, prezente în mediul de reacție, pot acționa catalic.

Ecuația deviteză a unei asemenea reacții, într-un mediu tamponat $AcOH-AcO^-$ în soluție apoasă, este astfel formulată :

$$-\frac{dS}{dt} = \{k_0 + k_{H_3O} + [H_3O^+ + k_{OH} - [OH^-] + k_{AcOH}[A_cOH] + k_{AcO^-}[AcO^-]\}\,[S] \qquad (4)$$

în care k_0 este constanta de hidroliză produsă de dizolvant (ex. apa) ; ceilalți termeni reprezintă contribuția fiecăreia din speciile catalitice prezente.

În cazurile în care (kH_3O^+ este mult mai mare decît toate celelalte constante, ecuația (4) devine :

$$-\frac{dS}{dt} = k_{H_3O^+}[H_3O^+][S] \tag{5}$$

și corespunde unei *catalize specifice* prin ion hidroniu.

Dacă constantele de viteză corespunzătoare speciilor acide întrec cu mult constantele de viteză ale speciilor bazice vom avea *cataliză generală prin acizi*, de exemplu :

$$-\frac{dS}{dt} = (k_0 + k_{H_3O^+}[H_3O^+] + k_{AH}[AH] + k_{A'H}[A'H])[S] \tag{5'}$$

În mod similar putem defini cataliza generală prin baze, cataliza specifică prin ion HO^-, etc.

Prin măsurarea vitezei unei reacții, folosind diferiți catalizatori acizi sau bazici (atît în soluții apoase cît și în alți dizolvanți), s-a găsit că viteza crește cu cît catalizatorul este un acid sau o bază mai tare.

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE

PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A IX-A

Ing. *PAPADATU EDUARD*, București

1. Un tren se mișcă cu viteza $v = 36$ km/h spre răsărit. Un călător de pe platforma vagonului simte vîntul suflînd dinspre nord. Cînd viteza trenului se dublează, călătorul simte vîntul suflînd dinspre nord-est. Care este direcția reală a vîntului (față de Pămînt)?

Rezolvare

Considerăm sistemul de referință S legat de Pămînt, sistemul de referință S′ legat de vagonul cu viteza $\vec{V}$ și sistemul de referință S″ legat de vagonul cu viteza $2\vec{V}$. În sistemul de referință S′ vîntul are direcția dinspre nord $\vec{V}_v$, iar în sistemul de referință S″ vîntul

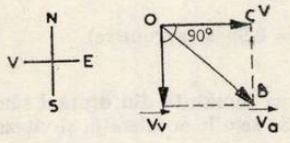


Fig. 1

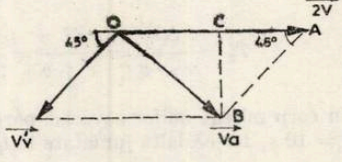


Fig. 2

are direcția dinspre N—E, $\vec{V}'_v$. Notînd cu $\vec{V}_a$ viteza vîntului în sistemul S și folosind transformările lui Galilei pentru cele două cazuri rezultă relațiile vectoriale:

$$\vec{V}_a = \vec{V} + \vec{V}_v$$

$$\vec{V}_a = 2\vec{V} + \vec{V}'_v$$

Avînd în vedere că $\vec{V}_a$ nu se schimbă (fig. 1) rezultă că în triunghiul OBA (fig. 2), BC este înălțime care cade pe mijlocul laturii OA, deci triunghiul OBA, este isoscel (C este mijlocul lui OA),

de unde rezultă că $\widehat{BOA} = \widehat{BAO} = 45°$, Deci vîntul are față de sistemul S direcția N—V și valoarea

$$V_a = \sqrt{2}V = 1{,}41 \cdot 10 = 14{,}1 \text{ m/s}$$

2. Într-un atelier de reparații dintr-o gară loviturile unui ciocan se succed la un interval de timp $T = 1{,}00$ s. Ce interval de repetiție a loviturilor va înregistra un călător dintr-un tren care se depărtează, respectiv se apropie de gară cu viteza $v = 72$ km/h. Sunetul se propagă rectiliniu uniform cu viteza $c = 340$ m/s.

Rezolvare

Considerăm sistemul de referință legat de atelierul de reparații S, și sistemul de referință legat de tren S'. În sistemul S viteza sunetului este c, iar în sistemul S' este $c - v$ pentru depărtare și $c+v$ pentru cazul apropierii. Cînd sistemul S' se află în poziția x_1 sunetul a parcurs

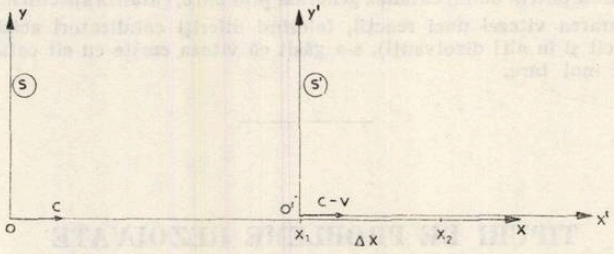


Fig. 3

de la momentul loviturii pînă la momentul recepționării în timpul t_1 spațiul, x_1, similar la lovitura următoare sunetul parcurge distanța x_2 (punctul de recepționare) în timpul t_2.

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= ct_1 \\ x_2 &= ct_2 \\ t_2 - t_1 &= T \\ \Delta x &= x_2 - x_1 \end{aligned}\right\} \Delta x = cT$$

T reprezintă perioada loviturilor măsurată în s. În sistemul S' același spațiu $\Delta x' = \Delta x$ este parcurs de sunet cu viteza $c-v$ (sau $c+v$) care reprezintă o perioadă a loviturilor recepționate în timpul:

$$T_1 = \frac{\Delta x}{c - v} = \frac{cT}{c - v} = \frac{340 \cdot 1}{340 - 20} = 1{,}06 \text{ s (depărtare)}$$

$$T_2 = \frac{\Delta x}{c + v} = \frac{cT}{c + v} = \frac{340 \cdot 1}{340 + 20} = 0{,}95 \text{ s (apropiere)}$$

3. Un corp mișcat uniform variat parcurge prima jumătate din drumul său $d = 150$ m în timpul $t_1 = 10$ s, iar cealaltă jumătate în $t_2 = 5$ s. Să se afle accelerația și viteza inițială ale corpului.

Rezolvare

Se poate scrie următorul sistem de ecuații cu necunoscutele v_0, v, a:

$$\left\{\begin{aligned} \frac{d}{2} &= v_0 t_1 + \frac{a t_1}{2} \\ \frac{d}{2} &= v t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \\ v &= v_0 + a t_1 \end{aligned}\right.$$

eliminînd v rezultă:

$$\begin{cases} \dfrac{d}{2} = v_0 t_1 + \dfrac{a t_1^2}{2} \\ \dfrac{d}{2} = (v_0 + a t_1) t_2 + \dfrac{a t_2^2}{2} \end{cases}$$ cu necunoscutele v_0, a

Rezolvînd sistemul se obține:

$$a = d \frac{t_1 - t_2}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = 150 \frac{10-5}{10.5\ (10+5)} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = \frac{d}{2t_1} - \frac{1}{2} a t_1 = \frac{150}{2 \cdot 1} - \frac{1}{2} 1.10 = 2{,}5 \text{ m/s}$$

4. Un corp pornește uniform accelerat fără viteză inițială și parcurge astfel un drum $d_1 = 6$ m, după care merge uniform încetinit și parcurge astfel un drum $d_2 = 4$ m pînă la oprire. Știind timpul total $T = 10$ s al mișcării, să se calculeze accelerațiile în cele două mișcări.

Rezolvare

Pe porțiunea d_1 se notează cu a_1 accelerația, t_1 timpul și în B viteza v. Pe porțiunea d_2 se notează cu a_2 accelerația și t_2 timpul . Se poate scrie următorul sistem de 5 ecuații cu necunoscutele t_1, t_2. a_1, a_2, v.

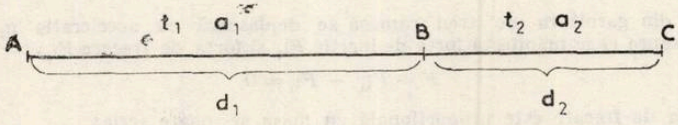


Fig. 4

$$\begin{cases} T = t_1 + t_2 \\ d_1 = a_1 t_1^2/2 \\ d_2 = v t_2 + a_2 t_2^2/2 \\ v = a_1 t_1 \\ 0 = v + a_2 t_2 \end{cases}$$ Se elimină viteza v.

$$\begin{cases} T = t_1 + t_2 \\ d_1 = \dfrac{a_1 t_1^2}{2} \\ d_2 = -\dfrac{a_2 t_2^2}{2} \\ a_1 t_1 = -a_2 t_2 \end{cases}$$ sistem cu necunoscutele t_1, t_2, a_1, a_2

Rezolvînd acest sistem rezultă:

$$a_1 = \frac{2}{d_1 T^2} (d_1 + d_2)^2 = \frac{2}{6 \cdot 10^2} (6+4)^2 = 0{,}33 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = -\frac{2}{d_2 T^2} (d_1 + d_2)^2 = -\frac{2}{4 \cdot 10^2} (6+4)^2 = -0{,}5 \text{ m/s}^2$$

5. De la un tren de masă $M = 100$ t, care merge rectiliniu uniform, se desprinde la un moment dat ultimul vagon de masă $m = 10$ t. Acesta parcurge o distanță $d = 9$ km pînă se oprește. La ce distanță de vagon se va găsi în acest moment trenul, dacă forța de tracțiune a locomotivei a rămas aceeași? Toate forțele de frecare sînt proporționale cu greutatea.

Rezolvare

Pentru întreaga garnitură, avînd în vedere că accelerația este nulă și deci nu există forță de inerție, se poate scrie ecuația:

$$F - F_f = 0$$

Vagonul desprins are o mișcare uniform încetinită cu accelerația a_2 deci apare forța de inerție F_{i2}, deci se poate scrie:

$$F_{f_2} - F_{i_2} = 0$$

unde F_{f_2} este forța de frecare a vagonului.

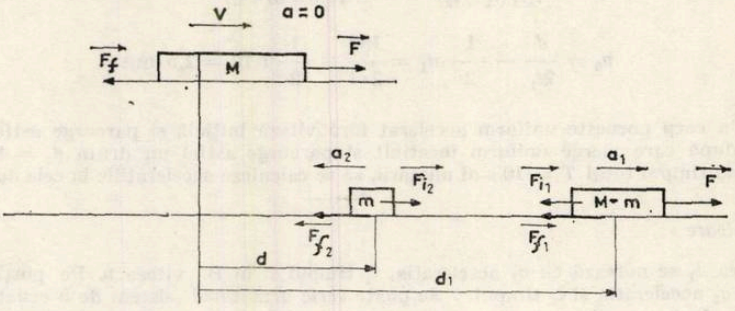


Fig. 5

Partea din garnitura de tren rămasă se deplasează cu accelerația a_1 și are masa $M-m$, deci asupra ei se manifestă forța de inerție F_{i_1} și forța de frecare F_{f_1}.

$$F - F_{f_1} - F_{i_1} = 0$$

Deoarece forța de frecare este proporțională cu masa se poate scrie:

$$F_f = KM \qquad F_{f_2} = km \qquad F_{f_1} = K(M-m)$$

Forța de inerție este proporțională cu accelerația:

$$F_{i_1} = (M - m)a_1 \qquad F_{i_2} = ma_2$$

Înlocuind în relațiile de mai sus se obține următorul sistem de 3 ecuații cu 3 necunoscute K, a_1, a_2:

$$\begin{cases} F - KM = 0 \\ Km - a^2m = 0 \\ F - K(M-m) - a_1(M-m) = 0 \end{cases}$$

Rezolvînd sistemul se obține:

$$a_1 = \frac{mF}{(M-m)M}; \qquad a_2 = \frac{F}{m}$$

Din studiu cinematic rezultă relațiile:

$$\begin{cases} d = vt - \dfrac{a_2t^2}{2} \\ 0 = v - a_2t \\ d_1 = vt + \dfrac{a_1t^2}{2} \end{cases}$$

unde: v este viteza trenului la momentul desprinderii vagonului.
t este timpul pînă la oprirea vagonului din momentul desprinderii.
În sistemul de mai sus necunoscutele sînt v, t, d. Rezultă:

$$d_1 = \frac{a_1 + 2a_2}{a_2} d$$

Distanța dintre vagon în momentul opririi și tren este:

$$S = d_1 - d = \frac{a_1 + 2a_2}{a_2} d - d = \frac{(a_1 + a_2)\, d}{a_2}$$

Înlocuind accelerațiile a_1 și a_2 cu exprimările obținute rezultă după efectuarea calculelor:

$$S = d\frac{M}{M-m} = 9\frac{100}{100-10} = 10 \text{ km}$$

6. Peste un scripete ideal este trecut un fir cu două corpuri de mase m_1, m_2 la capete. Care este raportul maselor m_2/m_1 dacă după un anumit timp corpul cu masa m_2 a coborît cu a $n = 5$-a parte din distanța pe care el ar parcurge-o în căderea liberă în același interval de timp?

Rezolvare

Corpul m_1 se deplasează în sus cu accelerația $\vec{a}$ iar corpul m_2 se deplasează în jos cu $\vec{a}$. Considerînd scripetele ideal tensiunea în fir va fi aceeași în orice punct, $\vec{T}$. Se izolează corpurile și se scriu ecuațiile de echilbru dinamic:

$$\begin{cases} T - G_1 - F_{i1} = 0 \\ T + F_{i2} - G_2 = 0 \end{cases}$$

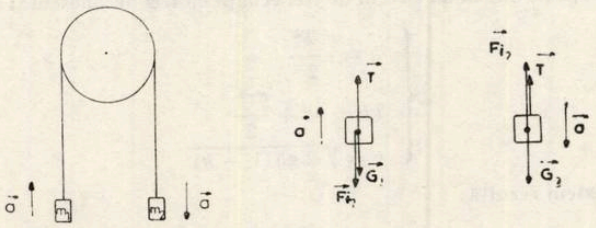


Fig. 6

eliminînd T rezultă:

$$G_1 + F_{i1} + F_{i2} - G_2 = 0$$

unde $$G_1 = m_1 g,\ G_2 = m_2 g,\ F_{i1} = m_1 a;\ F_{i2} = m_2 a$$

înlocuind se obține:

$$m_1 g + m_1 a + m_2 a - m_2 g = 0$$

$$a = g\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}$$

În timpul t spațiul parcurs de m_2 cu accelerația a este:

$$S_1 = \frac{at^2}{2}$$

Spațiul parcurs de m_2 în cădere liberă în același timp t este:

$$S_2 = \frac{gt^2}{2}; \qquad \frac{S_1}{S_2} = \frac{a}{g}$$

Din enunțul problemei știm:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{n}$$

Înlocuind a cu valoarea obținută se obține:

$$\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} = \frac{1}{n}$$

De unde rezultă:

$$m_2/m_1 = (n+1)\ (n-1) = 1{,}5$$

7. Să se afle înălțimea h de la care cade liber un corp și durata T a mișcării sale, știind că în intervalul de timp $\tau = 1{,}0$ s înainte de atingerea Pământului, el străbate o fracțiune $k = 0{,}19$ din înălțimea totală de la care cade.

Rezolvare

Spațiul h fiind parcurs în timpul T în cădere liberă se poate scrie:

$$h = \frac{g\,T^2}{2}$$

Ultima porțiune kh este parcursă în timpul τ cu viteza inițială v, deci:

$$kh = v\tau + \frac{g\,\tau^2}{2}$$

Viteza v este viteza finală pe porțiunea $(1-k)h$ și rezultă din relația lui Galilei:

$$v^2 = 2gh\,(1-k)$$

Cele trei relații formează un sistem de trei ecuații cu trei necunoscute: v, h, T

$$\begin{cases} h = \dfrac{g\,T^2}{2} \\ kh = v\tau + \dfrac{g\tau^2}{2} \\ v = \sqrt{2\,gh\,(1-k)} \end{cases}$$

Rezolvînd acest sistem rezultă:

$$T_{1,2} = \frac{\tau\,(\sqrt{1-k} \pm 1)}{k}$$

Pentru că trebuie $T > 0$, se alege:

$$T = \tau\,\frac{\sqrt{1-k}+1}{k} = 1\,\frac{\sqrt{0{,}081}+1}{0{,}19} = 10\text{ s}$$

rezultă:

$$h = \frac{gT^2}{2} = \frac{9{,}8 \cdot 100}{2} = 490\text{ m}$$

8. Două corpuri sînt aruncate vertical în sus, cu aceeași viteză inițială $v_0 = 9{,}8/2$ m/s, la un interval τ unul după altul. Să se determine τ astfel ca cele două corpuri să se întîlnească la o înălțime egală cu o fracțiune $k = 0{,}36$ din înălțimea maximă la care ele pot ajunge.

Rezolvare

Se notează h_1 înălțimea curentă la care se află primul corp și cu h_2 înălțimea la care se află cel de-al doilea corp.

$$h_1 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h_2 = v_0\,(t-\tau) - \frac{g\,(t-\tau)^2}{2}$$

Înălțimea maximă este $h_{max} = \dfrac{v_0^2}{2g}$

Înălțimea de întîlnire h_i este

$$h_i = k\,h_{max}$$

Știind că cele două corpuri se întîlnesc la aceeași înălțime se mai obțin două relații:

$$h_1 = h_i;\ h_2 = h_i$$

Se poate scrie următorul sistem cu 6 ecuații și cu necunoscutele: h_1, h_2, h_i, t, τ, h_{max}

$$\begin{cases} h_1 = v_0 t - \dfrac{gt^2}{2} \\ h_2 = v_0 (t - \tau) - \dfrac{g (t-\tau)^2}{2} \\ h_{max} = \dfrac{v_0^2}{2g} \\ h_i = k\, h_{max} \\ h_1 = h_i \\ h_2 = h_i \end{cases}$$

Rezolvînd sistemul se obține:

$$\tau = \frac{2v_0}{g}\sqrt{(1-k} = \frac{2 \cdot 4{,}9}{9{,}8}\sqrt{1-0{,}36} = 0.8 \text{ s}$$

9. Două corpuri sînt aruncate vertical în sus cu vitezele inițiale $v_{01} = 60$ m/s și $v_{02} = 40$ m/s, corpul 2 la un interval τ după primul. Care sînt limitele permise ale lui τ pentru ca cele două corpuri să se poată întîlni în aer? (Se va lua $g = 10$ m/s^2)

Rezolvare

Din faptul că $v_{01} > v_{02}$ rezultă că $h_{1max} > h_{2max}$ $\left(\text{pentru că } h_{max} = \dfrac{v_{01}^2}{2g} \text{ și } h_{2max} = \dfrac{v_{02}^2}{2g}\right)$ și de asemenea timpul total de urcare și coborîre pentru corpul 1 proporțional cu segmentul

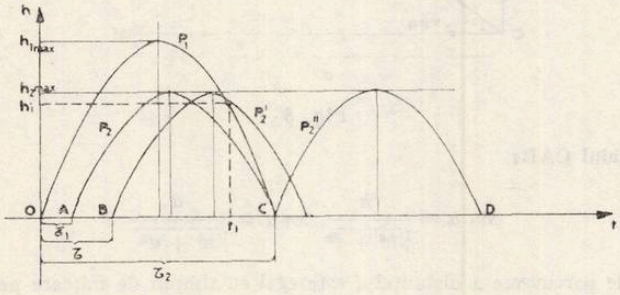


Fig. 7

$OC\left(\dfrac{2v_{01}}{g}\right)$ este mai mare decît timpul total pentru corpul 2 (de exemplu segmentul AC). Avînd în vedere acestea parabolele P_1 și P_2 date de ecuațiile:

$$(P_1)\ h_1 = v_{01} t - \frac{gt^2}{2}$$

$$(P_2)\ h_2 = v_{02} (t - \tau) - \frac{g\ (t-\tau)^2}{2}$$

au alura din fig. 7

Din fig. 7 se vede că există un punct de întîlnire h_i la t_i atîta timp cît parabola P_1 se intersectează cu P_2. Situațiile extreme pentru poziția parabolei sînt: P_2 cînd timpul de

întîrziere este τ_1 și parabola P_2'' cînd timpul de întîrziere este τ_2. Pentru orice parabolă P_2' cuprinsă între P_2 și P_2'' există un punct de intersecție al parabolelor. Deci condiția este:

$$\tau_1 < \tau < \tau_2$$

unde:

$$\tau_1 = 2\frac{v_{01}}{g} - 2\frac{v_{02}}{g} = 2\frac{v_{01} - v_{02}}{g} = 4 \text{ s}$$

$$\tau_2 = 2\frac{v_{01}}{g} = 12 \text{ s}$$

10. Un vînător ochește vîrful unui turn de înălțime $h = 20$ m. La ce distanță d de turn trebuie să tragă pentru ca glonțul care iese cu viteza inițială $v_0 = 250$ m/s să lovească baza turnului?

Rezolvare

Viteza glontelui v_0 este orientată la unghiul α față de orizontală:

$$\begin{cases} v_{x0} = v_0 \cos \alpha \\ v_{y0} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

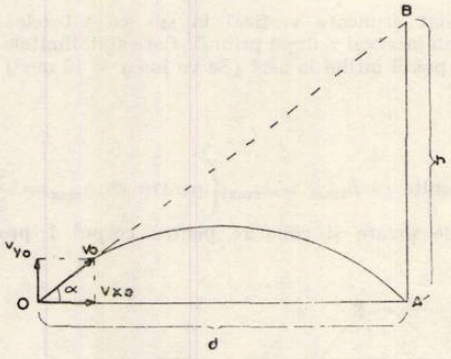


Fig. 8

Din triunghiul OAB:

$$\sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + d^2}}, \cos \alpha = \frac{d}{\sqrt{h^2 + d^2}}$$

Timpul t de parcurgere a distanței d este egal cu timpul de mișcare pe verticală ($t_u + t_c = 2t_u$ pentru că $t_u = t_c$)

$$2t_u = t$$

$$t_u = \frac{v_{y0}}{g}$$

$$d = v_{x0}\, t$$

Făcînd înlocuirile rezultă:

$$d = 2\frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{h\,d}{h^2 + d^2}$$

de unde rezultă:

$$d = \sqrt{h(2v_0^2/g - h)} = \sqrt{20\,(2.250^2/9{,}8 - 20)} = 505 \text{ m}$$

REZOLVAREA PROBLEMELOR DE CHIMIE CU *p*H

Stud. *VASILE DANIELA-ANDY* *, Bucureşti

Soluţia este definită ca fiind un amestec omogen monofazic constituit din două sau mai multe componente (substanţe) ce nu interacţionează chimic. Am considerat necesară aceasta introducere cu definiţia soluţiei pentru că noţiunea de pH se referă în exclusivitate la soluţii (apoase).

În literatura de specialitate *p*H-ul este definit ca fiind colorgaritmul (sau logaritmul cu semn schimbat) al concentraţiei ionilor de hidrogen. Deci: $pH = -\lg[H^+]$. Definit în mod analog, exponentul ionului hidroxid rezultă: $p\mathrm{OH} = -\lg[HO^-]$; $K_{H_2O} = [H^+](HO^-) = 10^{14}$ deci:

$$p\mathrm{H} + p\mathrm{PH} = 14.$$

*p*H-ul soluţiilor se calculează cu aşa numitele relaţii a le lui Henderson care sînt de forma: $p\mathrm{H} = pK_a + \lg \frac{[\text{Bază}]}{[\text{acid}]}$ pentru un cuplu iar pentru două cupluri:

$$pH = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} + \frac{1}{2}\lg\frac{[\text{Bază}_2]}{[\text{Acid}_1]}$$

Voi rezolva, în prezentul articol cîteva probleme mai interesante ale unor autori cunoscuţi, apărute în R.F.C. în anii 1979—1980.

Pentru început problema **L : 5027** a lui Tudor Fănica din Bucureşti, apărută în R.F.C. nr. 3/79 cu enunţul: „Se dă o soluţie de NH_4OH 0,02 *m*. Se cere: 1) *p*H-ul soluţiei ($K_{NH_4OH} = 2.10^{-5}$); 2) *p*H-ul după neutralizarea în proporţie de 10%, 100% şi 110% cu HCl, 0,02 *n*. Să se traseze curba de neutralizare (Neutralizarea se porneşte de la 1000 cm^3 soluţie)"

Rezolvare:

1) NH_4OH este o bază slabă. Conform relaţiei Henderson pentru baze slabe:

$$p\mathrm{H} = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{1}{2}\lg c; \quad K_w = K_a \cdot K_b = K_a \frac{10^{-14}}{2.10^{-5}} = 5\cdot10^{-10}$$

$$p\mathrm{H} = \frac{-\lg 5\cdot10^{-10}}{2} + 7 + \frac{1}{2}\lg 0{,}02 = 4{,}6505 + 7 - 0{,}849 = 10{,}801.$$

2) Avem în cazul nostru o titrare a unei baze slabe (NH_4OH) cu un acid tare (HCl).

a) Cînd neutralizarea este în proporţie de 10%

$$p\mathrm{H} = -\lg 5.10^{-10} + \lg\frac{1000 - 100}{100} = 9{,}301 + 0{,}9542 = 10{,}2552.$$

b) Cînd neutralizarea este în proporţie de 100% s-a ajuns la punctul de echivalenţă

$$p\mathrm{H} = \frac{pK_a}{2} - \frac{1}{2}\lg c' \text{ unde } c' = \text{concentraţia } NH_4^+ \text{ iar } c' = \frac{c}{2}$$

$$p\mathrm{H} = \frac{-\lg 5\cdot10^{-10}}{2} - \frac{1}{2}\lg 0{,}01 = 5{,}6505$$

deci *p*H-ul soluţiei fiind mai mic decît 7 este situat în mediu acid.

---

* Institutul Naţional de Chimie.

c) cînd neutralizarea este în proporţie de 110% deci avem exces de 10% HCl.

$$pH = -\lg 0{,}02 - \lg \frac{100}{2.1000 + 100} = 3{,}02119$$

pH—ul este acid.

O altă problemă interesantă din punct de vedere al rezolvării este problema L:**5151** din RFC nr. 7/79 a lui Cimpoia Răzvan cu enunţul: „Se amestecă 100 cm^3 soluţie 10^{-2} n dintr-un acid tare HA cu 25 cm^3 soluţie 2.10^{-2} m acid slab HB, a cărui constantă de aciditate este $K_a = 10^{-6}$. Calculaţi pH-ul soluţiei dacă: 1) Se adaugă 50 cm^3 soluţie 10^{-2} n dintr-o bază tare şi se diluează cu apă distilată pînă la un volum total de 200 cm^3; 2) Se adaugă 12,5 cm^3 soluţie $10^{-2}n$ din aceeaşi bază şi se diluează soluţia cu apă distilată pînă la un volum total de 400 cm^3; c) Se adaugă soluţie de bază tare pînă la al doilea punct de echivalenţă şi se evaporă soluţia pînă la un volum de 100 cm^3"

Rezolvare:

1) $K_a = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha} \Rightarrow 10^{-6} - \frac{\alpha^2 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0{,}707\%$. Deci avem 5.10^{-4} moli de ioni$[H_3O^+]$ de la HA şi $5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{0{,}707}{100} = 3{,}535.10^{-6}$ moli de ioni $[H_3O^+]$ de la HB. Deci $H_3O^+]_{total} = 5{,}0353$ moli de ioni. Această concentraţie este în 200 cm^3 soluţie. $[H_3O^+]$ din 1000 cm^3 sol $= 5{,}0353.10^{-4}$. $5 = 0{,}0025176$ moli $pH = 2{,}599 = 2{,}6$ deci avem pH. acid $pH < 7$).

2) Se introduc $1{,}25.10^{-4}$ moli bază tare, deci $3{,}75.10^{-4}$ moli HA rămîn neneutralizaţi. Deci în 400 cm^3. soluţie avem: $[H_3O^+]_{total} = 3{,}7853.10^{-4}$ moli de ioni. Deci într-un litru vom avea: $9{,}4633.10^{-4}$ moli de ioni $[H_3O^+]$. pH-ul va fi: pH = 3,02395.

3) În urma neutralizării obţinem B^- o bază slabă, dar mai tare ca a acidului HA, în concentraţie de 5.10^{-4} moli; în 100 cm^3 soluţie. Deci $[B^-]_{11} = 0{,}005$ moli/l.

$$pH = 7 + \frac{pK'_a}{2} + \frac{1}{2}\lg c'; \; pH = 7 + \frac{-\lg 10^{-6}}{2} + \frac{1}{2}\lg 0{,}005 = 8{,}849485.$$

Problema **L : 5147** din RFC nr. 7/79 a prof. Cojocaru Lia din Bucureşti are următorul enunţ: „Cum variază concentraţia ionilor de hidroxil într-o soluţie 0,02 n de hidroxid de amoniu în urma dizolvării în această soluţie a 0,5 moli clorură de amoniu ($K_b = 1{,}8.10^{-5}$)"

Rezolvare:

Considerăm volumul soluţiei „v" cm^3

$$pH = \frac{pKa}{2} + \frac{1}{2}\lg c + 7: \; pH = 10{,}778115 \; (p\text{H bazic}) \; pOH = 14 - pH = 3{,}2218;$$

$[HO^-] = 10^{-pHO} = 6{,}000{,}6.10^{-4}$; 0,5 moli $NH_4Cl \Rightarrow 26{,}75$ g NH_4Cl · Considerînd $\rho_{sol} = 1 g/cm^3$ avem:

$v + 26{,}75$ $cm^3 \ldots \frac{0{,}024}{1000} + 0{,}5$ de unde: · $c' = \frac{0{,}02v + 500}{v + 26{,}75}$ · Dacă $v = 100$ avem:

$$c' = 3{,}96 \; \frac{\text{moli}}{\text{l}}$$

$$pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{1}{2}\lg c' = 11{,}9264.$$

$pOH = 2{,}07355$; $[HO^-] = 10^{-2{,}07355} = 90{,}008442$; $\Delta_{[HO-]} = 0{,}0078419$ moli de ioni $[HO^-]$.

Să rezolvăm și problema **L : 5149** din RFC nr. 7/79 a prof. Cojocaru Lia din București, problemă cu enunțul: „O probă de 25 cm^3 acid acetic s-a titrat cu 12,5 cm^3 soluție de hidroxid de sodiu cu T= 0,0080 g/cm^3. În urma dizolvării a 0,6 moli acetat de sodiu în această soluție, cum va varia *p*H-ul acesteia?"

Rezolvare:

Total $cm^3sol = 25+12,5=37,5\ cm^3$; $gNaOH = T.12,5=0,1\ g$ 0,0025 moli. Deci $c =$ $= 0,0666$ moli/l. $K_{aCH_3COOH} = 1,59.10^{-5}$. Deci $pH = 7 + \frac{4,8}{2} + \frac{1}{2}\lg 0,0666 = 8,81195$.

Se consumă tot CH_3COOH în reacție. Acesta se transformă în 0,0025 moli CH_3COONa. Total $CH_3COO^-Na^+$ în soluție = 0,0025 + 0,6 = 0,6025 moli $CH_3COO^-Na^+$ S-au introdus $0,6\times 82 = 49,2$ g. CH_3COONa. Dacă $\rho_{sol} = 1\ g/cm^3$

$$M_{sol} = 37,5 + 49,2 = 86,7\ g \Rightarrow 86,7\ cm^3;\ \begin{cases} 86,7\ cm^3 \ldots 0,6025 \text{ moli} \\ 1000 \quad \ldots\ldots\ x \end{cases}$$

$$x = 6,9492 \text{ moli/l};\ pH = 7 + \frac{4,8}{2} + \frac{1}{2}\lg 6,9492 = 9,8209;\ \Delta pH = 1,009$$

În nr. 1/80 al R FC, număr realizat de profesorii și elevii liceului de chimie nr. 4 din Ploiești a apărut problema profesorului Ilie Ștefan cu nr. L:**5339** cu enunțul: „Știind că constanta de aciditate a acidului benzoic este $6,2.10^{-5}$, calculați *p*H-ul unei soluții apoase conținînd 3,6 g. benzoat de sodiu la litru".

Rezolvare:

$$\text{moli/l benzoat} = 0,025 \text{ moli;l};\ pH = 7 + \frac{-\lg 6,2.10^{-5}}{2} + \frac{1}{2}\lg\ 0,025 = 8,30277.$$

Ca o aplicație la problema prof. Ilie Ștefan vă rog să rezolvați problema L: **5367** a stud. Ivana Tiberiu din București apărută în RFC nr. 2/80 cu următorul enunț: „O soluție de benzoat de sodiu are *p*H = 8,1. Să se determine concentrația acestei soluții, dacă constanta de disociere a acidului benzoic este: $K_a = 6,4.10^{-5}$ $(K_w = 10^{-4})$"

$$R: c = 0,01014 \text{ moli/l.}$$

Voi încheia, prin rezolvarea problemelor L: **5540** și L **5541** din RFC nr. 7/80 ale elevului Banu R din București. Ele au enunțurile: „Să se calculeze p*H*-ul unei soluții apoase de concentrație 10^{-7} *n* a unui acid monobazic, $Ka = 10^{-9}$ "

Rezolvare:

Se aplică relația Henderson pentru acizi slabi: $pH = \frac{pK_a}{2} - \frac{1}{2}\lg c$

$$pH = \frac{9}{2} + \frac{1}{2} \cdot 7 = 8.$$

„Să se calculeze pentru o soluție saturată de hidroxid de calciu, concentrația ionilor de hidroxid, *p*OH-ul soluției, dacă se cunoaște produsul de solubilitate, $P_s = 5,47.10^{-6}$ ioni g/l:".

Rezolvare:

$$P_s = [Ca^{2+}][HO^-]^2 = 5,47.10^{-6};\ S = 0,0176196;\ pOH = -\lg\ [0,0176196] = 1,754.$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4176 Două mobile pornesc simultan, unul spre altul în mișcări rectilinii și uniforme și parcurg astfel împreună 60 km. Aflați deplasările s_1 și s_2 ale celor două mobile știind că ele sînt invers proporționale cu numerele 3 respectiv 5.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4177 Deplasarea în căderea liberă este proporțională cu pătratul timpului necesar căderii. Un corp cade liber 45 m în 3 s. Să se afle înălțimea de la care trebuie lăsat liber corpul pentru a cădea în 5 s.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4178 Un mobil parcurge 80 km într-o oră și 30 minute. Din această distanță 75% o parcurge cu viteza constantă v_1 de 60 km/h. Cu ce viteză v_2 se deplasează mobilul pe restul distanței știind că mișcarea este rectilinie și uniformă.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4179 Două mobile execută mișcări rectilinii și uniforme pe distanța d cu vitezele v_1 respectiv v_2 invers proporționale cu numerele 3 respectiv 15. Aflați raportul intervalelor de timp în care este parcursă această distanță.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4180 Un obiectiv situat între două lentile convergente la distanța d egală de focarele lor, formează imagini situate față de focarele posterioare la distanțele $d_1 = 50$ cm și $d_2 = 8$ cm. Știind că $f_1 = 10$ cm calculați ; a) distanța d ; b) distanța focală f_2 a celei de-a doua lentile.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4181 Să se arate că în cazul unei lentile convergente subțiri este valabilă relația $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$, unde p este distanța de la obiect la lentilă, iar p' este distanța de la imagine la lentilă.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4182 Un obiect este situat în fața unei lentile convergente cu $f_1 = 10$ cm la distanța p. La ce distanță p_1' față de lentilă se formează imaginea dacă înlocuind lentila prin alta avînd $f_2 = 15$ cm, imaginea se obține la distanța $p_2' = 60$ cm de lentilă? Ce caracteristici are imaginea obiectului în prima lentilă?

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4183 De cîte ori este mai mare distanța de la imagine la lentilă față de distanța focală, dacă distanța de la obiect la lentilă este de 3 ori distanța focală. Generalizați problema.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4184 Un obiect situat la distanța de 20 cm de lentila convergentă avînd distanța focală $f = 15$ cm, formează pe un ecran situat la distanța $p' = 4f$ o imagine reală răsturnată și mărită. Cu cît trebuie deplasată lentila pentru ca imaginea să se formeze la o distanță de două ori mai mică.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

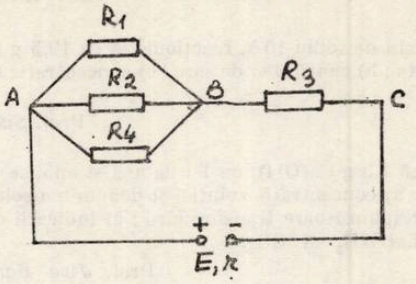
G : 4185 O sursă cu $E = 12$ V și rezistență internă $r = 2\ \Omega$ alimentează un reostat. Dacă se dublează rezistența inițială a reostatului, tensiunea la bornele sale crește de $\frac{6}{5}$ ori. Să se afle valoarea rezistenței inițiale a reostatului.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

---

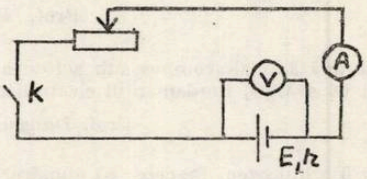
* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1982

G : 4186 La circuitul din figură se cunosc $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 400\ \Omega$, $R_3 = 58\ \Omega$; $U_{AB} = 40$ V, $r = 3\ \Omega$, puterea consumată pe R_3, $P_3 = 58$ W. Să se calculeze : intensităţile curenţilor prin R_1 şi R_2, tensiunea între punctele B şi C, tensiunea electromotoare şi tensiunea la bornele sursei, rezistenţa R_4 şi puterea P_4 consumată pe ea.



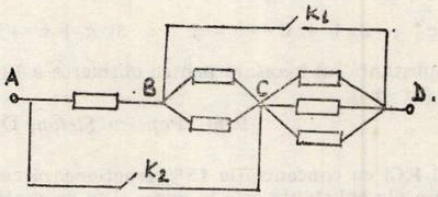
Prof. *Anghel Sorin*, Piteşti

G : 4187 Cum se poate determina rezistenţa internă a unui element folosind circuitul din figură ?



Prof. *Anghel Sorin*, Piteşti

G : 4188 Toate rezistenţele grupării din figură au valoarea R. Să se afle R_{AB}, R_{AC}, R_{AD}, R_{BC}, R_{BD}, R_{CD} cînd : a) k_1 şi k_2 sînt deschise, b) k_1 deschis, k_2 închis ; c) k_1 închis, k_2 deschis ; d) k_1, k_2 deschise.



Prof. *Anghel Sorin*, Piteşti

G : 4189 Realizaţi legătura chimică a compusului cu formula moleculară A_xD_y ştiind că elementele A şi D sînt în aceeaşi perioadă a sistemului periodic dar caracterul lor electronegativ nu este cel mai pronunţat din grupa din care fac parte. Atomii elementului A formează cu atomul de Na compusul Na_3A, iar atomul elementului D formează cu atomul de Na compusul NaD, aceşti compuşi avînd caracter salin.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

G : 4190 În elementul natural clor — izotopii cu numărul de masă 35 şi 37 sînt în procent de 75 % şi 25 %. Se cere : a) scrieţi simbolurile celor doi izotopi ; b) indicaţi numărul protonilor neutronilor, electronilor ; c) calculaţi masa reală a atomului de clor.

Prof. *Roban G.* Tecuci.

G : 4191 Ce cantităţi de soluţie 30 % şi de soluţie 70 % H_2SO_4 trebuie să se amestece pentru a obţine 5 l soluţie cu densitatea 1,395 g/ml.

Prof. *Eugenia Simion*, Drobeta Tr. Severin

G : 4192 O gospodină prepară 8 kg de saramură de concentraţie 6 %. Ce cantitate de apă trebuie eliminată, prin evaporare ca soluţia să devină de concentraţie 25 % ?

Prof. *Măglaşu Petra*, Tr. Măgurele

G : 4193 Din 150 ml soluție de sulfat de cupru 15% se evaporă 50 ml apă. Să se determine : a) concentrația soluției după evaporare ; b) cantitatea de apă necesară diluării soluției nou formate pentru a obține o soluție de concentrație 1%. ($\rho_{sol} = 1$ g/cm^3).

Elev *Rus Antonio*, București

G : 4194 20 g hidroxid de sodiu 10% reacționează cu 12,5 g acid clorhidric 16%. Determinați : a) substanța în exces ; b) cantitatea de sare ; c) concentrația soluției de sare ; d) culoarea turnesolului.

Prof. *Suba Constantin*, Bocșa

G : 4195 Se amestecă 1,3 g $Ca(OH)_2$ cu 1 l de apă și apoi se barbotează 1/100 de molecule gram de CO_2. Se cere : a) concentrația soluției și denumirea soluției formate înaintea reacției ; b) ecuația reacției corespunzătoare transformării ; c) indicații care din substanțele sînt în exces în reacția dintre $Ca(OH)_2$ și CO_2.

Prof. *Jiva Barbul*, Caraș Severin

G : 4196 Într-un balon se găsesc 250 cm^3 soluție de HCl. 50 cm^3 din această soluție se neutralizează cu 40 cm^3 soluție de NaOH 0,1 *n*. Se cere : a) concentrația soluției de HCl ; b) volumul de apă care se va adăuga în vas pentru a obține o soluție de concentrație 0,1 *n*.

Prof. *Păstin Elena*, Craiova

G : 4197 Cîte grame de apă s-au descompus sub acțiunea curentului electric dacă din oxigenul rezultat s-au obținut 64 g MgO, randamentul electrolizei fiind 80%?

Prof. *Dungaciu Monica*, Tg. Mureș

G : 4198 Se ard în clor 6 g hidrogen. Se cere : a) numărul de particule corespunzătoare substanței rezultate ; b) cantitatea de NaOH neutralizată cu $3{,}0115 \cdot 10^{22}$ molecule din acidul obținut.

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 4199 Se dă sistemul de ecuații :

$$1)\ a \rightarrow b + c\uparrow\ ;\quad 2)\ b + d \rightarrow e + f\uparrow\ ;\quad 3)\ g + e \rightarrow Na_2CO_3 + d.$$

Se cere : a) cantitatea de substanță (a) necesară pentru obținerea a 1060 kg Na_2CO_3 · b) volumul de gaz care se degajă (în m^3).

Prof. *Popescu Ștefan*, Drobeta Tr. Severin

G : 4200 1150 g sol KCl cu concentrația 15% reacționează cu 900 g sol H_2SO_4 cu concentrația 20%. Indicați care din substanțe este în exces și în ce cantitate.

Prof. *Tudose Constantin*, Poienarii Apostol

G : 4201 m_1 g fier reacționează cu clorul rezultat din reacția soluției de HCl 36,5% cu permanganatul de potasiu. Clorura obținută se tratează cu 500 ml sol NaOH 0,1 *n*. Se cere : a) ecuația reacțiilor chimice ; b) cantitatea de soluție de HCl 36,5% necesară preparării clorului ce reacționează cu fierul ; c) valoarea lui m_1.

Prof. *Badiu Elena, Badiu Victor*, Huși

G : 4202 Determinați cantitatea (în gr) de fosfat primar de sodiu care se obține din reacția acidului fosforic cu $6{,}023 \cdot 10^{24}$ particule de sodă caustică și indicați aplicațiile practice ale acestei reacții.

Prof. *Guță Maria*, Buzău

G : 4203 Aceeași cantitate de substanță XYW_3 se folosește pentru prepararea a două gaze în laborator. Care este raportul volumic al celor două gaze, dacă numerele atomice ale elementelor chimice ce alcătuiesc substanța verifică relațiile : $Z_1 - Z_2 = 2$; $Z_2 - Z_3 = 9$; $Z_2 + Z_3 - Z_1 = 6$.

Elev *Cojocaru Bogdan*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 5957 Un pendul matematic oscilează cu amplitudinea unghiulară α_0. În momentul cînd elongația unghiulară este α el ciocnește plastic un corp identic aflat inițial în repaus. Noul pendul format oscilează cu amplitudinea unghiulară β_0 : Se dă $\alpha = 60°$; $\beta_0 = 30°$. Să se afle α.

Prof. *Dan și Delia Davidescu*, Pitești

L : 5958 Fie o bară neomogenă de secțiune constantă și lungime $l = 1$ m, a cărei densitate crește uniform de la $\rho_1 = 4 \cdot 10^3$ kg/m^3 la $\rho_2 = 7 \cdot 10^3$ kg/m^3. Să se calculeze perioada micilor oscilații efectuate de bară atunci cînd e suspendată de capătul mai ușor.

Prof. *Dan și Delia Davidescu*, Pitești

L : 5959 Un lift execută o mișcare de jos în sus pe distanța de 45 m în trei etape : uniform accelerat fără viteză inițială timp de 2 s, uniform cu viteza $v = 6$ m/s și uniform încetinit pînă la oprire timp de 3 s. a) Să se calculeze cît timp durează mișcarea liftului ; b) ce lungime trebuie să aibă un pendul matematic aflat în lift care să execute pe toată durata mișcării liftului tot atîtea oscilații cîte execută în același timp un pendul matematic cu lungimea $l = 0{,}1$ m dar aflat în repaus? ($g = 10$ m/s^2, $\pi^2 = 10$)

Prof. *Dan și Delia Davidescu*, Pitești

L : 5960 Un autoturism de masă $m = 1000$ kg pornește pe orizontală într-o mișcare accelerată cu frecare ($\mu = 0{,}1$). Ce viteză maximă poate atinge autoturismul știind că puterea motorului său crește în timp după legea : $P = \dfrac{10^5}{1 + t^{-1}}$ (W)? După cît timp atinge el această viteză? Se neglijează frecarea cu aerul.

Prof. *Dan și Delia Davidescu*, Pitești

L : 5961 Se conectează în paralel n elemente galvanice avînd tensiunea electromotoare E_k și rezistența interioară r_k ($k = \overline{1, n}$). Bateria astfel formată este conectată la rezistorul de rezistență electrică R. Să se afle pentru ce valori ale lui k elementele sînt consumatoare.

Să se calculeze pentru cazurile : a. $E_k = kE_0$; $r_k = 4/k$; ($k = \overline{1, 5}$) ; b. $E_k = E_0$; $r_k = r_0/k$; ($k = \overline{1, 5}$) c. $E_k = k E_0$; $r_k = r_0$; ($k = \overline{1, 5}$)

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L : 5962 Două corpuri sferice omogene de raze R și respectiv $4R$ se află în contact. Centrul lor de masă se află în punctul de contact. Se introduc sferele în apă și se constată că una se scufundă, iar cealaltă rămîne afară. Ce densități au cele două corpuri?.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L : 5963 O bară de lungime constantă l este alcătuită din două segmente de lungime variabilă și de secțiune constantă. Cele două segmente au densitățile ρ_1 și respectiv $\rho_2 = n\rho_1 (n > 1)$. Să se afle pentru ce lungimi ale segmentelor distanța de la centrul de masă (greutate) al barei la capătul barei de densitate mai mare este minimă?.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

L : 5964 O particulă de masă m se deplasează cu accelerația $a = bt$. La momentul $t_0 = 0$, $x(0) = 0$ și $v_0 = 0$. Să se afle variația energiei cinetice a particulei între punctele situate la distanțele x_1 și respectiv x_2 de punctul de unde a început mișcarea.

Numeric : $b = 3\sqrt{2}/2$ m$\cdot$s^{-3} ; $x_1 = 8$ m ; $x_2 = 64$ m ; $m = 0{,}25 \cdot 10^{-3}$ kg.

Lect. univ. *Ioan Druică-Zeletin*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1982

L : 5965 Din starea 1 (V, p, T) un gaz perfect avînd exponentul adiabatic $\gamma = 7/5$ poate evolua într-un proces ciclic motor alcătuit din următoarele procese simple :

a. 1—2 (izocor—V) ; 2—3 (adiabatic) ; 3—4 (izocor—$2V$) ; 4—1 (adiabatic) ;
b. 1—2 (izobar—p) ; 2—3 (adiabatic) ; 3—4 (izobar—$2p$) ; 4—1 (adiabatic) ;
c. 1—2 (izoterm—T) ; 2—3 (adiabatic) ; 3—4 (izoterm—$2T$) ; 4—1 (adiabatic).

Să se afle randamentul procesului în fiecare caz și să se compare valorile obținute.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

L : 5966 Un vas este plin cu un lichid de densitate ρ. Comparați forța cu care fluidul apasă pe fundul vasului cu forța cu care fluidul apasă asupra suprafeței laterale a vasului dacă vasul este :

a. un cub ; b. un cilindru drept de rază a secțiunii R și înălțime h.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

L : 5967 Două planete sferice și omogene au distanțele dintre centrele lor d. Planetele se rotesc pe orbite circulare în jurul centrului lor comun de masă. Una dintre planete are masa m_1 și viteza mișcării circulare de rotație v_1. Să se afle momentul cinetic al sistemului format din cele două planete presupus izolat.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

L : 5968 Se dă un aliaj de Cu și Al care se tratează cu 199,45 g sol H_2SO_4 70 %, reacția fiind totală. Știind că concentrația $CuSO_4$ din soluția finală este 11,5 %. Se cer : a) masa și compoziția aliajului intrat în reacție ; b) volumul de gaze degajat.

Stud. *Stanciu Tiberiu*, Orșova

L : 5969 1) O placă de cadmiu cu masa de 10 g se cufundă într-o soluție de $CuSO_4$ și se depun 0,32 g Cu. Se cere masa plăcii după reacție. 2) O placă de fier, de 100 g se cufundă într-o soluție de $CuSO_4$ și se depun 6,4 g Cu. Se cere masa plăcii după reacție.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5970 200 g soluție de acid HA de concentrație 15,75 % cu $\rho = 1{,}09$ g/cm^3 se diluează în balon cotat de 250 cm^3. O probă de 10 cm^3 soluție de acid din balonul cotat se neutralizează cu 10 cm^3 soluție NaOH 2 m. Să se determine : a) acidul HA ; b) concentrația soluției inițiale de acid în val/l, c) dacă întreaga cantitate de acid de concentrație de 15,75 % se neutralizează cu o cantitate echivalentă de bază, ce cantitate de sare mai trebuie adăugată pentru a se forma o soluție saturată de 20°C (solubilitatea sării fiind 85 g).

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 5971 În procesul de ardere al piritei se utilizează un volum stoechiometric de aer. După ardere, o parte din volumul de N_2 rămas este utilizat pentru obținerea NO_2 necesar oxidării SO_2 la SO_3. Volumul de azot neutilizat are valoarea x. Cunoscîndu-se că pirita conține impurități inerte chimic și că masa ei este a, să se determine gradul ei de puritate. Să se scrie și să se egaleze redoxecuațiile reacțiilor chimice. (Observație : toate volumele sînt măsurate în condiții normale). De asemenea, se presupune $\eta = 100\,\%$).

Elev, *Alin Flaidăr*, Hunedoara

L : 5972 Un acid C se obține prin sinteza directă din elementele A și B. Cele două elemente se obține prin electroliza soluției apoase a unei cloruri. Dacă metalul care intră în alcătuirea clorurii colorează flacăra unui bec de gaz în galben să se scrie reacțiile care au loc la electroliză și reacția de obținere a acidului. Să se facă egalitate pe baza transferului de electroni. În instalația de sinteză a acidului se pleacă de la 100 kmoli element A. Dacă se obține 80 kmoli acid C, iar elementul A dă și următoarea reacție secundară : $A + O_2 \rightarrow 2\,A_2O$ în care se consumă 40 kg element A să se determine : a) formulele substanțelor A, B, C ; b) conversia utilă, conversia totală și randamentul.

Prof. *A. Trăistaru* Tr. Severin

L : 5973 Se dă succesiunea de reacţi :

a) $C_2H_2 \longrightarrow A \xrightarrow{+CH_3Cl} B \longrightarrow C$

b) $C_2H_2 \longrightarrow D$

c) $D + C \xrightarrow[-NaCl]{} E \longrightarrow F \xrightarrow[-H_2O_2]{+O_3,\ +H_2O} O{=}C(H)-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_3$

Se cere : a) să se determine A—F şi să se scrie reacţiile complete, b) indicaţi ce produşi de tip E şi F se vor mai forma pe lîngă cei determinaţi din succesiunea de reacţii dată.

Prof. *Becherescu Cornel*, Craiova

L : 5974 Ştiind că pentru hidrogenarea a 7,5 g alchenă s-au consumat 2,4 l H_2 obţinîndu-se 7 g produs de cere : a) formula moleculară a hidrocarburii ; b) randamentul reacţiei de hidrogenare

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraş

L : 5975 Se dă schema :

1) $A \xrightarrow{cracare} B + C$

2) $B + HONO_2 \xrightarrow{-H_2O} D$

3) $C \xrightarrow{+HCl} E$

4) $2E \xrightarrow[-2NaCl]{+2Na} F$

5) $C \xrightarrow[Na_2O_2]{+HCl} G$

6) $2\,G \xrightarrow[-NaCl]{+2Na} H$

7) $F \xrightarrow{-H_2} I$

8) $I \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} 2\,J$

Se cere : a) să se identifice substanţele notate cu litere ştiind că substanţa A conţine 82,76% C şi la 127°C şi 4 atm are densitatea 7,07 g/l şi să se scrie reacţiile ; b) dacă se porneşte de la 672 m^3 (c. n) substanţă A de puritate 90% şi se obţine 1617 kg substanţă D, să se calculeze randamentul procesului de cracare (randamentul nitrării se consideră 100%).

Prof. *Bărbulescu Georgiana*, Bucureşti

L : 5976 La mononitrarea toluenului se formează un amestec de izomeri cu compoziţia : 55% orto ; 40% para ; 5% meta. Dacă pentru nitrare se folosesc 550 kg amestec sulfonitric ce conţine 14% HNO_3, iar după terminarea reacţiei acidul uzat conţine 1% HNO_3, să se determine a) cantitatea de izomeri formaţi ; b) concentraţia H_2SO_4 în amestecul fulfonitric iniţial şi în acidul uzat, dacă acesta conţine 150 g H_2O.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L : 5977 Forţa electronotare a pilei Daniell este de 1,093 V. Ştiind că aceasta furnizează mediului o cantitate de căldură de 20,50 kJ/mol determinaţi variaţia totală de entalpie corespunzătoare sistemului : $Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

Prof. *Balea Aurora*, Bucureşti

L : 5978 Pentru electroliza a 149 g clorură alcalină topită s-au consumat 67 Ah, randamentul de curent fiind 80%. Să se identifice clorura.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5979 Pentru depunerea a 100 g Cu prin electroliza soluţiei de sulfat de cupru s-au consumat 134 Ah. Să se determine randamentul de curent.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5980 Aveţi la dispoziţie 2 celule de electroliză, al căror catod este de Ag de forma unei sfere cu diametrul de 6 şi respectiv 9 mm. În fiecare celulă se introduc 0,5 l soluţie $AgHO_3$ $m/2$. Prin ambele celule se trece un curent de 2 Ah de o oră. Se cere a) scrieţi ecuaţiile proceselor ce au loc la electrozi şi determinaţi raportul dintre grosimea straturilor depuse pe catozi ; b) stabiliţi cantitatea de $AgNO_3$ rămasă în soluţie, după electroliză (se dă $\rho_{Ag} = 10{,}5$ g/cm^3

Prof. *Cârstescu Adriana*, Drobeta Tr. Severin

L : 5981 Fracţia molară a C_2H_2 într-un amestec de CH_4, C_2H_2 şi H_2 este 0,4. Să se determine căldura degajată la arderea unui amestec cu compoziţia de mai sus care se află într-un recipient cu volumul de 100 l la temperatura de 27°C şi presiunea de 2,2 at. ştiind că raportul de masă $H_2CH_4 = 11{,}6$. Căldurile de combustie

$$\Delta H^{C}_{C_2H_2} = -1298 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H^{C}_{H_2} = -285 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H_{CH_4} = -889 \text{ kJ/mol}$$

Prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti

L : 5982 Să se reprezinte prin săgeţi corespunzătoare, deplasările de electroni care au loc ca urmare a efectelor electronice ce se manifestă în starea fundamentală a moleculelor următorilor compuşi organic : a) acid 2-oxo-butanoic ; b) 2, 4-pentandionă ; c) acid clor crotonic ; d) acid metacrilic e) acid benzoic ; f) acid fenil acetic ; g) para-nitro fenol ; h) meta-nitro N, N-dimetil anilina. Aranjaţi compuşii chimici menţionaţi în ordinea scăderii valorii exponentului de aciditate pKa.

Elevii *Gherghina Marin*, *Voicu Ioana*, Piteşti

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de fizică — etapa judeţeană 1981

C : 1477 De platanele unei balanţe se leagă două corpuri, unul din platină cu densitate $\rho_1 = 21.500$ kg/m^3 şi celălalt din cupru cu $\rho_2 = 8.900$ kg/m^3. Corpul din platină se introduce în mercur ($\rho_3 = 13.600$ kg/m^3, iar corpul din cupru în apă ($\rho = 1000$ kg/m^3). Să se determine relaţia dintre volumele corpurilor astfel încît balanţa să rămînă în echilibru.

C : 1478 O persoană trebuie să transporte cărămizi cu o roabă. Cum poate transporta mai multe cărămizi la un drum : aşezîndu-le mai aproape de roată sau mai aproape de mîner. Motivaţi răspunsul.

C : 1479 Se consideră că presiunea atmosferică are valoarea 10^5 N/m^2. a) Să se determine forţa care se exercită pe o coală de hîrtie cu dimensiunile 20 cm şi 30 cm, b) să se calculeze masa corpului a cărui greutate corespunde acestei forţe ; c) cum se explică faptul că este totuşi foarte uşor să se ridice această coală?

clasa a VII-a

C : 1480 Între capetele unui fir metalic cu lungimea de 20 m se măsoară o tensiune de 30 V. Care va fi tensiunea între două puncte situate la 3 m, respectiv 15 m, faţă de un capăt? Dar între două puncte situate la 2 m, în acelaşi sens, faţă de cele de mai sus?

C : 1481 Două baterii cu t.e.m 4,5 V şi 3 V şi rezistenţele interne, respectiv 2 Ω şi 0,5 Ω se leagă în serie. Să se determine : a) curentul de scurt circuit (I_{sc}) ; b) Rezistenţa unui rezistor care legat la bornele grupării celor două generatoare face ca tensiunea la bornele lor să fie de 6 V ; c) Puterea disipată în rezistor.

C : 1482 O baterie de n generatoare identice, avînd fiecare t.e.m E şi rezistenţa internă r alimentează un consumator cu rezistenţa R. Ce relaţie trebuie să existe între r şi R pentru ca puterea debitată consumatorului să fie aceeaşi, indiferent de modul de grupare al generatoarelor (serie sau paralel).

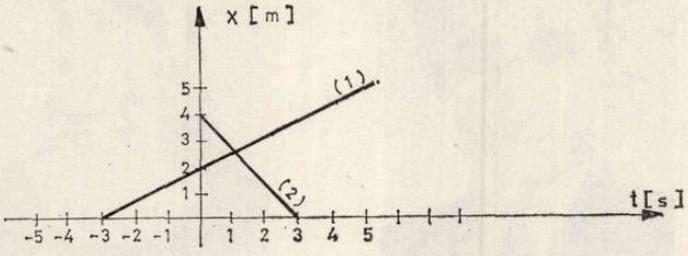
clasa a VIII-a

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 ianuarie 1982

C : 1483 Se cere : a) să se demonstreze formula acceleraţiei centripete în mişcarea circulară uniformă ; b) un corp se mişcă circular uniform pe un cerc de rază 10 m sub acţiunea unei forţe centripete $F = 100$ N. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de această forţă pe o perioadă a mişcării.

C : 1484 Formulaţi o problemă pe baza graficului alăturat.



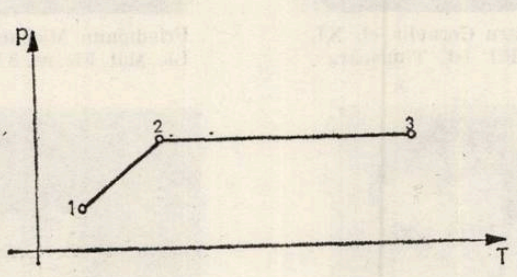
C : 1485 Un automobil urcă o pantă de unghi $\alpha < 5°$ cu viteza $v_1 = 3{,}0$ m/s. Coborînd aceeaşi pantă, la aceeaşi putere dezvoltată de motor, el are viteza $v_2 = 7{,}0$ m/s. Ce viteză va avea automobilul pe un drum orizontal dacă puterea motorului rămîne neschimbată? (În toate cazurile motorul dezvoltă o forţă de tracţiune).

C : 1486 Pe o sanie cu masa $M = 10$ kg este aşezat un corp cu masa $m = 20$ kg. Coeficientul de frecare între sanie şi zăpadă este $\mu = 0{,}10$. De corpul cu masa m este prinsă o sfoară de care se trage orizontal. Care este valoarea *minimă* posibilă a coeficientului de frecare la alunecare între corp şi sanie, ştiind că sania lunecă rectiliniu uniform, iar corpul de pe sanie nu lunecă faţă de sanie.

clasa a IX-a

C : 1487 În ce condiţii fizice este posibil ca temperatura unui gaz perfect să rămînă constantă într-o destindere adiabatică?

C : 1488 În figură se dă graficul unei transformări a unei cantităţi de gaz. Cum a variat volumul şi densitatea lui în această transformare? S-a revenit pe parcursul procesului la volumul iniţial?



C : 1489 La baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$ cu înălţimea $h = 0{,}5$ m este fixat un corp A cu sarcina $+4$ μC şi masa 1 gram. a) Unde trebuie aşezat pe plan un corp B cu sarcina $+15$ nC pentru a rămîne în echilibru? b) care este distanţa *minimă* la care corpul B se apropie de corpul A dacă el este lăsat liber în vîrful planului? c) care este viteza maximă pe care o atinge corpul B în mişcarea pe plan în condiţiile de la punctul b? Se va considera că între corpul B şi plan există frecare cu coeficientul $\mu = 0{,}2$.

clasa a X-a

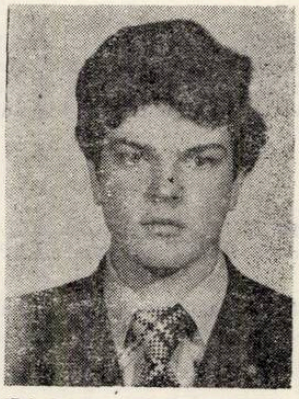
PREMIANȚII I LA CONCURSURILE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE
ETAPA REPUBLICANĂ 1981

FIZICĂ :

Chiriac Cătălin cl. IX
L. I. L. Caragiale, Ploiești

Ureche Ileana cl. X
L. N. Bălcescu, Craiova

Cojocaru Cornelia cl. XI,
L. Fil. Ist. Timișoara

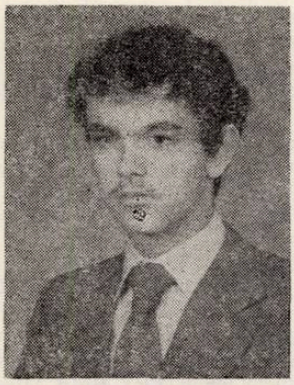


Friedmann Michael cl. XII,
Lic. Mat. Fiz. nr. 3 București

CHIMIE :

Covaciu Dinu, cl. IX,
L. Gh. Șincai Baia Mare

Boboc Liliana, cl. X
Lic. Șt. Nat. Brașov



Bîldea Serin cl. XI,
Lic. Ind. 2 Hunedoara

Supuran Claudiu cl. XII,
L. Gh. Şincai Baia Mare

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna mai s-au primit soluţii bune la fizică (f) şi la chimie (c) de la :

ALBA IULIA : Şc. gen. 1 cl. VIII : Ştef Angela (13c), Trifa Carmen (13c)

BACĂU : Şc. gen. 18 cl. VII : Cutaş Sabin (14c), Moroşanu Elena (17c), Olaru Cornel (12c), Vîncă Mădălina (12c), cl. VIII : Dospinescu Gabriela (13c), Ranghiuc Camelia (13c), Simion Somonica (13c), Tufescu Lucian (14c). Lic. L. Pătrăşcanu cl. X : Zugravu Alice (20c), Bucşan Cocuţa (15c). Lic G. Bacovia Bordeanu Manuela (11f)

BAIA DE ARIEŞ : Lic. Ind. cl. VIII : Marie Simona (12c)

BAIA MARE : Lic. Ind. 5 cl. XI : Iţoaie Călin (11f ; 11c), Man Marcel (10f), Onţ Florin (10f), Tăşcan Dorel (10f), Ştefco Ioan (15f)

BATOGU (BRĂILA) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Calcan Nina (11c), Căruţaşu Marcelica (10c), Cojocaru Steluţa (11f), Dobroiu Niculina (10c), Turcu Rodica (11c), Vlăşceanu Georgeta (10c)

BEIUŞ : Şc. gen. cl. VIII : Bodea Adriana (13c)

BÎRLAD : Şc. gen. 8 cl. VIII : Dobrovolschi Anamaria (8f ; 10c). L. C. D. Codreanu cl. XI : Tătaru Liviu (10c)

BOTOŞANI : Şc. gen. 7 cl. VII : Manolache Iuliu (10f ; 6c). Şc. gen. 13 cl. VII : Burţilă Carmen (11f), Călin Gina (10f), Ciobanu Mariana (10f), Dudulean Luminiţa (10f), Tomegea Lidia (10f), Voicu Gheorghiţa (10f)

BRAGADIRU (TELEORMAN) : Şc. gen. 1 cl. VII : Arghirol Viorica (11c), Boboc Lili ana (11c), Cristea Liliana (11c), Dude Emilia (10c), Lazăr Viorica (10c), Nicula Anişoara (12c) Niculae Mariana (12c), Telegaru Mirela (11c), Türk Luciana (11c), Vilan Olga (10c), Vlad Lidia (11 c)

BRAŞOV : Şc. gen. 13 cl. VII : Balca Cornel (10c), Epure Simona (12c), Gancz Sorina (10c)

BRĂILA : Şc. gen. 5 cl. VIII : Spiridis Nicolas (10c). Şc. gen. 7 cl. VII : Borş Mihaela (8f). Şc. gen. 18 cl. VII : Cristea Ionel (12c), Dovleţiu Mihai (10c), Teodor Fl., (12c). Lic. N. Bălcescu cl. XI : Andrei Adrian (10c), Eswa Zinep (10f), Ion Mihai (14c), Jiru Florica (11c), Lupescu Veronica (12c), Mihalaşcu Mihaela (10c), Militaru Liliana (11c), cl. XII : Toma Iulian (10f ; 13c). Lic. Gh. Murgoci cl. IX : Nichifor Rodica (11c), cl. XI : Pavel Ion (10f), Predescu Ionel (10f)

BRĂNEŞTI (DÎMBOVIŢA) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Bîra Marilena (13c), Ciocoiu Carmen (10c), Matache Eugen (13c)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 3 cl. VII : Bogza Cătălin (11c). Şc. gen. 56 cl. VII : Moş Codruţa (10f ; 15c), Szabo Carmen (10f ; 15c). Şc. gen. 98 cl. VII : Dragu Codruţ (14c)

CALAFAT : Lic. Ind. chimie cl. X : Dragomir Verginia (13c), Hagiu Mariana (12c) Oncică Mariana (11c), cl. XI : Nogheanu Stana (12c), Chisăr Ioana (12c), Durău Ioana (11c) Impuşcătoiu Mihăiţă (11c), Minac Ioana (12c)

CARANSEBEŞ : Şc. gen. 8 cl. VII : Panfilescu Mariana (13c), Stoichescu Mihaela (13c)
CIACOVA (TIMIŞ) : Şc gen. 1 cl. VIII : Ivan Corina (13c)

CÎMPINA : Şc. gen. 1 cl. VII : Bucur Carmen (11c), Stroe Gabriel (10f). Şc. gen. 7 cl. VIII : Bucurică Alice (10c), Chiriţă Daniela (11c), Dinu Simona (10c), Voiculescu Livia (12c). Lic. N. Grigorescu cl. XII : Truică Adriana (12f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Ştefan cel Mare cl. IX : Atodiresei Stelică (13c), Baltaru Pavel (10c), Bîzu Neculai (16c), Bîrsan Ioan (11c), Copăcel Const., (11c), Crăescu Gh., (11c), Dima Iulian (16c), Grosu Fl., (11c), Hanu St., (10c), Lungu Sorin (11c), Mîrza Costel (12c), Moraru Ioan (14c), Şerban Const., (11c), Tănasă Danicu (13c), Tască Emilian (10c), Ursachie Aurel (10c)

CONSTANŢA : L. M. Eminescu cl. X : Strîmbeanu Nicoleta (10f)
CORBU (CONSTANŢA) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Aghinei Liliana (11c), Giscă Camelia (12c), Marinescu Anca (11c)

CRAIOVA : Şc. gen 2 cl. VIII : Miertoiu Emilia (14c), Şc. gen. 21 cl. VIII : Vîrlan Narcisa (12c). Şc. gen. 29 cl. VIII : Anghelescu Ciprian (14c), Anghelescu Loreta (13c), Anderl Corina (14c), Banu Adela (15c), Bercea Valentina (14c), Buciu Emil (12c), Buţu Alina (14c), Buţu Radu (13c), Chircan Silvia (11c), Chiriţă Mihaela (12c), Chiriţoiu Luminiţa (15c), Cîrstea Amelia (15c), Danciu Laviniu (11c), David Gh., (11c), Dobre Sorin (13c), Dogaru Cristina (13c), Epuran Florina (11c), Epuran Roxana (11c), Geantă Iulia (11c), Grigore Daniela (11c), Iliuţă Daniela (13c), Ion Corina (15c), Ionaşcu Carmen (13c), Iordache Angela (11c), Iorache Denisa (14c) Luţaru Cristina (12c), Joiţa Monica (15c), Marica Fl., (12c), Mazilu Filomela (15c), Mitrache Adriana (12c), Neacşu Gabriel (10c), Păun Sorina (12c), Pîrvu Eliza (12c), Popescu Florin (18c), Rizan Miruna (14c), Siclătaru Ştefan (13c), Stănescu Cristina (12c), Ştefan Viorel (12c), Tudor Geta (14c), Vanghele Ana Maria (15c). Lic. Fr. Buzeşti cl. VII : Constantin Rodica (10c), Baciu Valentina (10c). Lic. Ind. 6 cl. XII : Ion Constanţa (12c), Pană Maria (10c)

CURTEA DE ARGEŞ : Lic. A. Vlaicu cl. IX : Mihăilă Gabi (10f)

DRAGOMIREŞTI (MARAMUREŞ) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Zubaşcu Anuţa (12c)
DROBETA TR. SEVERIN : Şc. gen. 1 cl. VIII : Andriţă Victoria (12c), Lăzărescu Cristina (12c), Mieloaica Tamara (13c). Şc. gen. 3 cl. VIII : Conteanu Marian (12c), Gagea Dan (12c), Gheorghe Daniel (12c), Trocan Tamara (11c). Lic. Traian cl. VIII : Frumosu Iulia (12c), Ianculescu Amelia (10f), Jurcă Călin (17c). Lic. Ind. 3 cl. XI : Iordache Adi (10f), Popescu Nela (10f), Vlăduţ Eleonora (10f)

FĂGĂRAŞ : Lic. Negru Vodă cl. XI : Popa Radu (11f), Strîmbu Const., (12f), cl. XII : Becheanu Mircea (10f)

FOCŞANI : Şc. gen. 5 cl. VIII : Cherciu Daniel (10c), Giurgea Despina (11c). Şc. gen. 9 cl. VII : Alexandrescu Claudiu (10f), Apostu Gabriel (10f), Bădin Mioara (10f), Bălosu Mihaela (10f), Biciin Liviu (10f), Brudiu Oltea (10f), Brutaru Olimpiu (10f), Busuioc Valentina (10f), Cernat Florin (10f), Ciulei Mioara (10f), Călin Adrian (10f), Comănescu Irina (10f), Constantin Luminiţa (10f), Danciu Elena (10f), Deleanu Cristina (10f), Diaconu Cristina (20f), Dragnea Elena (10f), Drăghici Mirela (10f), Filip Teodora (10f), Grosu Mihaela (10f), Iacob Cristian (10f), Ilie Marian (10f), Ionescu Nicoleta (10f), Ioniţă Claudia (10f), Isac Călin (10f), Leschiseri Rodica (10f), Livescu Robert (10f),Manea Fl.,(10f), Mighiu Marius(10f),Mihăescu Camelia(10f),Modreanu Nicu (10f), Muscalu Camil (10f), Neagu Camelia (10f), Necula Valeriu (10f), Nedelcu Dan (10f), Negruţ Alex (10f), Pamfil Cosette (10f), Pastia Cornel (10c), Perişoară Cristian (10f), Popa Camelia (10f), Prescorniţoiu Gabriela (10f), Rădulescu Remus (10f), Secu Fănică (10f), Simion Viorel (10f), Sturdza Alexandrina (10f), Vasile Anca (10f), Vasuianu Al., (10f), Verdeş Iustina (10f), Vîlcu Carmen (10f), cl. VIII : Amaftiesei Daniela (10f), Alstanei Gigi (10f), Cioboată Doina (10f), Dănălău Minodora (10f), Curcă Gina (10f), Geantă Liviu (10f), Gheorghe Violeta (10f), Ieremia Tanţa (11f), Mocanu Liliana (12f), Moftolea Amalia (10f), Panaitache Angela (10f), Tîrtău Alice (10f), Tudor Elena (10f). Şc. gen. 10 cl. VII : Dumitrache Cerasela (10c), Lic. Sanitar cl. X : Contrat Angela (12c)

GALAŢI : Şc. gen. 11 cl. XII : Bujor Corina ; cl. VIII : Constantin Viviana (10c), Dima Gabriela (10c), Dobre Mioara (11c), Docef Alen (10c), Popa Gabriela (10c), Silvestru Liviu (11c), Valainatos Carmencita (11c). Şc. gen. 22 cl. VIII : Buzatu Ioana (10f), Dumbravă Carmen (10f ; 8c), Dumitriu Eugen (10f), Hamza Mariana (11c), Moldovan Angelica (10c), Pătriche Camelia (10f), Preda Cătălin (10f ; 5c), Prelipceanu Cătălin (10f). Şc. gen. 25 cl. VIII : Mocanu Carmen (10c), Rusu Daniela (14c)

GIURGIU : Lic. Ind. chimie cl. X : Bolintis Elena (10c), Mirică Mihaela (11c), Nemţescu Ana (12c), Nicolae Elena (10c), Stoian Adriana (10c), Stuparu Florentina (12c)

GOICEA (DOLJ) : Şc. gen. 1 cl. VII : Şarpe Cristian (10f)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

GURA HUMORULUI: Şc. gen. 1 cl. VIII: Dumitrean Gabriela (11c), Dumitrean Mihaela (11c), Cucu Georgeta (11c), Mocanu Maria (12c), Muscă Cristina (12c), Mărgirescu Oana (11c), Nechita Florentina (13c), Simionescu Elena (11c)

HOREZU: Lic. Ind. cl. VII: Constantinescu Carmen (10c), Ghiţescu Nicoleta (10c), Gologan Daniela (10c), Ispas Liliana (11c), Marinescu Mihaela (11c), Oproni Diana (10c), Teodorescu Liliana (12c)

HUŞI: Şc. gen. 1 cl. VIII: Blănaru Iuliana (10c), Catană Gabriela (10f), Galu Carmen (10c), Şc. gen. 2 cl. VIII: Alexa Onorel (14c), Clim Simona (17c), Harnagea Tincuţa (15c), Lorenţ Daniela (17c), Scurtu Angelica (14c), Tarţian Nelu (12c), Lic. Cuza Vodă cl. VIII: Sahaidac Mihaela (12c).

IAŞI: Lc. C. Negruzzi Gâţă Florin (10f; 11c). Lic. Em. Racoviţă cl. VIII: Balan Mihaela (11f), Marcus Melbert (10f), Moraru Madgalena (10f). Lic. G. Ibrăileanu cl. VIII: Sălă Liliana (11)

ISACCEA: Lic. Ind. cl. VII: Dorăşcu Paula (11c), Machedon Gena (11c), Maholea Aristiţa (10c), Secuianu Nicuşor (11c), cl. VIII: Couţan Mioara (12c), Gârnăreanu Marioara (11c), Gheorghină Doina (11c), Lescai Virginica (11c), Manea Ionică (10c), Osman Levent (11c) Vrinceanu Liliana (11c), Zibileanu Gh. (14c)

JIBOU: Lic. Mat. Fiz. cl. XI: Balla Gabriela (10c)

LUGOJ: Şc. gen. 3 cl. VIII: Anghel Cristina (11c), Bura Angelica (11c)

MEDIAŞ: Şc. gen. 7 cl. VII: Anciu Sorin (10f), Bochnean Liliana (10f), Benko Inre (10f), Blezo Corina (10f), Bogdan Adriana (10f), Călin Laura (10f), Ciobi Ioana (10f), Cindea Felicia (10f), Cindea Monica (10f), Donath Adagiza (10f), Ginguţă Manuela (10f), Homm Aurelian (10f), Ionescu Mihaela (10f), Laţa Claudia (10f), Lup Liliana (10f), Lupu Cornelia (10f), Lupşor Dan (10f), Manta Mariana (10f), Muşetescu Adriana (10f), Nistor Florin (10f), Olteanu Daniela (10f), Pintea Adina (10f), Popa Florin (10f), Porime Gh. (10f), Radu Simona (10f) Rimbu Mircea (10f), Teodoran Anca (10f), Veliciu Dan (10f)

MIZIL: Şc. gen. 3 l. VII: Burlacu Mihai (11c), Chivulescu Florentina (11c)

NĂDLAC: Lic. Gh. Coşbuc cl. XI: Lehotsky Anna (11c)

NISIPEŞTI (NEAMŢ): Şc. gen. 1 cl. VII: Pal Mihaela (15c)

ORĂŞTIE: Lic. A. Vlaicu cl. X: Dunu Monica (10f), Mureşan Petru (10f)

ORLEŞTI: Şc. gen. 1 cl. VII: Anescu Carmen (10c), Dumitrescu Filomiţa (11c), Groza Carmen (10c), Iordache Silvia (12c), Nicoară Lucia (10c)

PIATRA NEAMŢ: Şc. gen. 2 cl. VII: Diaconescu Anda (10f)

PITEŞTI: Lic. Ind. 6 cl. XII: Drăghici Ioana (18f), Safta Adriana (15f)

PLOIEŞTI: Şc. gen. 2 cl. VIII: Ceobanu Marilena (10c), Danilof Manuela (10c), Gheorghe Liliana (10c), Iordache Liliana (10c), Irimia Alina (10c), Mihalache Simona (10c), Muşat Marcelica (10c), Zamfir Daniela (10c). Lic. M. Viteazu cl. IX: Neagu Ecat. (10f), Sima Anca (10f), Stavropol Adriana (10f), Guţă Ion (10f), Manda Mariana (12f), Teodorescu Doru (11f), Ionescu Bogdan (10f)

REŞIŢA: Lic. Mat. Fiz. cl. XI: Barbu Daniela (10c), Bratca Felicia (10c), Ciorman Corina (10c), Dorobanţi Delia (10c), Iavroschi Cristina (11c), Munteanu Sorin (11c), Valenta Ramona (10c)

RÎMNICU VÎLCEA: Lic. V. Roaită cl. VII: Bogorodea Luiza (10c), Folescu Liliana (10c), Niculescu Alina (10c), Nistor Dorina (10c)

RODNA (BISTRIŢA): Şc. gen. 1 cl. VII: Hazbéi Rodica (11c)

ROMAN: Şc. gen. 3 cl. VII: Apetrei Ana Maria (13c), Arnold Manuela (11c), Bejan Mirela (16c), Mircea Magda (14c), cl. VIII: Antonache Renate (11c), Canciuschi Adina (12), Lungu Iulian (10c), Petz Carmen (16c). Şc. gen. 11 cl. VII: Băişan Cornelia (15c), Iva Roxana (13c), Stanciu Nicoleta (10c)

ROŞIORII DE VEDE: Şc. gen. 4 cl. VII: Boangher Mirela (10f), Maximilian Gabriela (10f)

SADU (GORJ): L.I.C.M. cl. XI: Blendea Dinu (10c)

SALONTA: Lic. A. Janos cl. IX: Branţ Viorica (10f), Cioară Ionel (10f), Dube Tiberiu (10f), Ghinea Dorina (10f), Iancău Emilia (10f), Stoc Ovidiu (10f), Sareş Valentin (10f)

SATU MARE: Lic. M. Eminescu cl. VII: Heim Cristian (10c)

SEBEŞ (ALBA): Şc. gen. 2 cl. VIII: Roman Gh. (14c)

SF. GHEORGHE: Lic. Fil. Ist. cl. X: Vajnár [illegible]mese (10c)

SIGHIŞOARA: Lic. H. Haltrich. cl. XI: Nica Liliana (19c), Niţu Carmen (18c), Sofonea Daniela (12c)

SÎNGIORZ BĂI: Lic. cl. IX: Avram Viorica (11c), Hiruţă Viorica (12c), Berende Damaschin (11c)

SUCEAVA : Şc. gen. 7 cl. VII : Abramovici Leon (14c), Buliga Daniela (15c), Ionel Cristina (16c) Mardari Cristina (12c)

ŞOMCUŢA MARE : Şc. gen. 1 cl. VII : Pop Cecilia (11c), cl. VIII : Aceaur Ovidiu (10c), Achim Nicu (10c), Bonta Elena (10c), Bretan Corina (12c), Buie Victoria (11c), Bujor Daniela (11c), Coste Violeta (10c), Frenţ Rodica (10c), Grobei Livia (11c), Hodor Adelia (11c), Iura Gabriela (10c), Karacsanyi Gabi (10c), Longin Mariana (13c), Nicoară Vasile (12e), Paraschiv Monica (10c), Pop Daniela (10c), Pop Marcela (11c), Zlampa Carmen (11c)

TĂUŢII MĂGHERUS (MARAMUREŞ) : Şc. gen. cl. VIII : Motogna Mariana (11c) TECUCI : Şc. gen. 8 cl. VII : Ciobanu Mihaela (11f). Şc. gen. 10 cl. VIII : Ciobotaru Emilia (10c). Lic. 2 cl. XII : Flueraru Costel (18f)

TIMIŞOARA : Lic. cl. IX : Laszlo Eugenia (14c)

TÎRGOVIŞTE : Şc. gen. 1 cl. VII : Bădulescu Cristina (10c), Cobilanschi Oana (13c). Lic. I. Văcărescu cl. X : Irimescu Lucian (10c)

TG. JIU : Şc. gen. 6 cl. VIII : Bosnari Flavia (13f), Bunăiaşu Mihaela (11f), Ciobanu Cristina (13f), Giurgiulescu Adriana (11f), Stoienescu Dana (10f), Virjan Dorin (10f), Zidariu Al. (10f). Şc. gen. 8 cl. VII : Spandă Nicoleta (12c) Ţibru Liliana (11c). Şc. gen. 11 cl. VIII : Dochin Daniela (10f). Şc. gen. 12 cl. VII : Răducan Cleopatra (10c), cl. VIII : Stana Viorica (13c)

TG. MUREŞ : Şc. gen. 15, cl. VIII : Balazs Eva (10c), Dungaciu Monica (10c), Szederjesi Isabella (10c)

TÎRNĂVENI : Şc. gen. 1 cl. VII : Deli Gerda (12c), Krestel Rosemarie (12c), Podor Delia (12c), Pripon Adina (12c), cl. VII : Cloţan Marius (10c), Heidel Eike (10f), Suciu Daniela (10c). Şc. gen. 6 cl. VII : Varga Lidia (10f)

TOMŞANI (VÎLCEA) : Şc. gen. 1 cl. VII : Deaconu Gh. (11c) Enea Elena (11c), Ispas Liviu (12c), Stoican Maria (11c), Tîrlea Melania (12c), cl. VIII : Ene Iuliana (10c), Voican Maria (10c)

TULCEA : Lic. Spiru Haret cl. VII : Cojocaru Gabriela (11c)

TURNU MĂGURELE : Lic. Ind. chim. cl. IX : Manole Georgeta (10c), Mangiru Iulica (10c), Pană Gheorghina (10c), Tufan Florica (12c)

ŢEPU (GALAŢI) : Şc. gen. 1 cl. VII : Pamfile Ghiţă (10c)

VASLUI : Lic. M. Kogălniceanu cl. X : Petrea Alice (11c)

VÎNĂTORI (MUREŞ) : Şc. gen. 1 cl. VIII : Coman Gabriela (14c)

ZALĂU : Lic. Ind. 4 cl. XI : Kiraly Marta (10f)

ZĂVOI (CARAŞ SEVERIN) : Şc. gen. cl. VIII : Beneş Marcel (11c) Neamţu Adela (10c)

I. P. Informaţia c. 1531

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XVIII NOIEMBRIE—DECEMBRIE 1981

11—12

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XVIII nr. 11—12, 1981

SUMAR

Pag.

1. Evenimente de seamă din istoria ştiinţei:
   — Al XVI-lea Congres Internaţional de istoria ştiinţei de prof. *Vădeanu Elena*, Cluj-Napoca 345
   — Al II-lea Congres Naţional de Chimie de prof. *Barbu Leibovici*, Galaţi 346
2. Procese politrope la gaze ideale şi teorema lui Carnot de lect. *Ioan Druică Zeletin*, Bucureşti 347
3. Ce ne spune variaţia de entropie despre o reacţie chimică? de lect. dr. *V. Voiculescu*, Craiova 351
4. Obţinerea rubinelor sintetice de dr. *Gh. Huţanu* şi *F. Vasiliu*, Galaţi 355
5. Amfoliţi de prof. *Eugenia Simion*, Drobeta Tr. Severin . . 357
6. File din istoria fizicii de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 362
7. Pentru cercuri de chimie: *Determinarea* vitezei de inversie a zahărului de prof. *Cârstea Adriana*, Drobeta Tr. Severin . . . 364
8. Caleidoscop ştiinţific: Proprietăţi fizico-chimice ale apei de ing. *Rusu Elena*, prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti 365
9. Consultaţii chimice: I. Combinaţiile complexe ale metalelor tranziţionale de prof. *Măierean Maria*, Beclean. II. Consideraţii asupra procesului de calcinare a bicarbonatului de sodiu de prof. *Bododea Iuliana*, Rm. Vilcea 366
10. Probleme rezolvate. I. O problemă de gimnaziu şi mai multe metode de rezolvare de prof. *Rusu Oct.* Bucureşti. II. O retrospectivă a problemelor cu amestecuri (II) de stud. *Vasile Daniela*, Bucureşti 371
11. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4204—4231) 378
12. Probleme propuse pentru liceu (L: 5983—6012) 381
13. Chestiuni de examen (C: 1490—1496) 386
14. Rubrica rezolvatorilor de probleme 387
15. Sumarul anului XVIII — 1981 382

ANUL XVIII | 11—12 | NOIEMBRIE—DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XVIII nr. 11 — 12 noiembrie—decembrie 1981

EVENIMENTE DE SEAMĂ DIN ISTORIA ŞTIINŢEI:

AL XVI-lea CONGRES INTERNAŢIONAL DE ISTORIA ŞTIINŢEI

Între 26 august şi 3 septembrie 1981 capitala României a găzduit lucrările celui de al XVI-lea Congres Internaţional de Istoria Ştiinţei sub înaltul patronaj al tovarăşei academician doctor inginer Elena Ceauşescu, prim viceprim ministru al guvernului RSR, preşedintele Consiliului Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie.

Tema Congresului a fost Ştiinţă şi Tehnologie, Umanism şi Progres. La propunerea României, în programul Congresului a fost inclus, pentru prima dată, un simpozion consacrat viitorului, o încercare de a investiga direcţiile, domeniile şi tendinţele de dezvoltare a activităţii de cercetare ştiinţifică, posibilităţile de a-şi spori rolul său în ameliorarea condiţiilor de muncă şi viaţă ale oamenilor.

Programul Congersului a cuprins 14 secţii ştiinţifice, 12 simpozioane, 7 şedinţe tematice şi 4 comemorări.

Au fost prezenţi circa 1200 oameni de ştiinţă din peste 50 ţări de pe toate continentele, printre care mari personalităţi ştiinţifice, laureaţi ai Premiului Nobel, preşedinţi de academii, conducători de agenţii ale ONU, precum şi ai unor diferite institute de ştiinţe exacte, sociale şi economice.

A 4-a din secţiile ştiinţifice ale Congresului a fost secţia de Fizică şi Astronomie, unde au fost anunţate 64 lucrări ştiinţifice, dintre care 13 au fost din România.

Printre lucrările care au prezentat un interes deosebit a fost şi cea a cunoscutului fizician sovietic D. D. Ivanenko cu privire la Istoria teoriilor unitare ale cîmpurilor. Actualitatea lucrărilor unor mari savanţi ai secolelor trecute a fost subiectul a foarte multe din comunicările prezentate. Dintre acestea amintim lucrarea profesorului japonez Yamagata Y. cu privire la modernitatea operelor lui Galileo Galilei.

Lucrările fizicienilor români, prezentate la sesiunile ştiinţifice ale Congresului au scos în evidenţă detaliat contribuţiile româneşti atît la progresul fizicii cît şi al astronomiei. Dintre acestea amintim lucrarea „Contribuţii româneşti la progresul fizicii între 1860 şi 1914" prezentată de M. Popescu (ICEFIZ) şi Istoria astronomiei româneşti de la începuturile ei" prezentată de Ela Marcus.

Realizările româneşti cele mai recente în domeniul fizicii au fost scoase în evidenţă de dr. Marin Ivaşcu (director general al Institutului Central de Fizică). S-a subliniat cu această ocazie importanţa contribuţiei fizicii româneşti la creşterea calităţii produselor.

Dintre lucrările prezentate la celelalte secţii ştiinţifice care au fost nemijlocit legate de fizică un interes deosebit l-au prezentat următoarele;

— particularităţile fizicii din China antică;
— anticipări ale teoriei relativităţii generalizate;
— predarea matematicii şi fizicii în şcolile din Blaj la sfîrşitul secolului al XVIII-lea şi începutul secolului al XIX-lea.
— geneza şi dezvoltarea mecanicii invariantive (prezentată de creatorul ei, academicianul Octav Onicescu);
— instrumentele astronomice ale evului mediu:
— raportul dintre matematică şi fizică;
— descoperirea sateliţilor lui Jupiter făcută de astronomul chinez Gan De cu 2000 ani înaintea lui Galileo Galilei, etc.

O importanţă deosebită a avut-o manifestarea comemorativă consacrată centenarului Gogu Constantinescu, părintele sonicităţii, manifestare care s-a ţinut împreună cu alte 3 come-

morări : împlinirea unui mileniu de la naşterea lui Avicena, a bicentenarului marelui matematician Denis Poisson şi a lui George Stephenson, considerat ca întemeietor al transportului feroviar.

La încheierea lucrărilor Congresului, în data de 3 sept. 1981 participanţii au adresat un mesaj tuturor oamenilor de ştiinţă din lume pentru a-şi aduce o contribuţie activă şi permanentă la întărirea păcii, înţelegerii, încrederii reciproce şi cooperării între naţiuni, la asigurarea liniştii pe planeta noastră.

Prof. *VĂDEANU ELENA*, Cluj-Napoca

— AL II-LEA CONGRES NAŢIONAL DE CHIMIE —

În perioada 7—10 septembrie 1981 capitala ţării noastre a fost din nou gazda unui eveniment ştiinţific de excepţie. La lucrările Congresului au participat circa 1500 specialişti români şi străini din 21 ţări ale lumii. Această participare confirmă încă odată spectaculoasa afirmare pe plan mondial a chimiei româneşti. În cadrul lucrărilor au fost prezentate peste 630 de comunicări grupate în 8 secţiuni, mai multe mese rotunde care se constituie ca aspecte dintre cele mai importante ale chimiei moderne : polimeri, chimie organică, petrochimie şi carbochimie, cataliză şi catalizatori, energetică chimică şi biochimică, biotehnologii, chimie fizică şi analitică, surse energetice şi electrochimice etc.

Faptul că astăzi în România chimia este una din ramurile cu cele mai spectaculoase evoluţii ilustrează una din constantele politicii noastre economice. Astfel, chimia s-a dezvoltat în pas cu dezvoltarea industriei şi agriculturii, răspunzînd tot mai prompt rolului de furnizor de materii prime şi materiale necesare economiei.

Este cunoscut faptul că toate marile realizări ale chimiei româneşti îşi au punctul de pornire şi au fost posibile datorită aportului efectiv şi eficient al cercetării ştiinţifice şi tehnologice.

De subliniat că tradiţia ştiinţei chimice din ţara noastră, unde strălucesc numele unor savanţi de reputaţie mondială ca Petru Poni, Nicolae Teclu, Constantin Istrati, C. D. Neniţescu, Raluca Ripan şi alţii şi-a găsit o nouă afirmare şi în aceşti ani, cînd prin înfiinţarea Institutului Central de Chimie, care cuprinde în prezent 23 de unităţi de cercetare, proiectare şi producţie. Întreaga activitate în acest domeniu a putut fi concentrată şi dirijată spre problemele majore ale industriei chimice. Organizarea activităţii de cercetare în chimie a avut la bază concepţia modernă, deschisă căutărilor şi îndrăznelii creatoare, larg promovată prin însuşi exemplul personal de către tovarăşa academician doctor inginer Elena Ceauşescu, savant de renume mondial.

Înalta sa competenţă şi autoritatea ştiinţifică au imprimat cercetării chimice un nivel superior, un profund caracter novator, ceea ce a contribuit la realizarea unor produse de înalt nivel tehnic comparativ pe plan mondial. Sub conducerea tovarăşei academician doctor inginer Elena Ceauşescu s-a realizat, de asemenea, coordonarea întregii activităţi de integrare a cercetării şi proiectării cu învăţămîntul şi activitatea industrială.

La deschiderea lucrărilor congresului a luat cuvîntul tovarăşa academician doctor inginer Elena Ceauşescu. Analiză profundă a rezultatelor obţinute în ţara noastră, în cercetarea fundamentală şi aplicativă cuvîntarea a evidenţiat rolul sporit al creaţiei tehnico-ştiinţifice originale în dezvoltarea industriei chimice, priorităţile programelor de cercetare, corelate cu necesităţile producţiei, capacitatea sa de a conferi activităţii industriale un caracter mai dinamic, mai eficient.

Urmărită cu mare atenţie şi deosebit interes, cuvîntarea tovarăşei Elena Ceauşescu, în cursul căreia s-au făcut ample referiri la direcţiile de acţiune în viitor pentru valorificarea superioară a energiei şi resurselor de materii prime, pentru mai strînsa conducere între sectoarele de cercetare, proiectare, inginerie tehnologică şi cele productive, pentru o legătură mai bună a învăţămîntului de specialitate cu unităţile industriale şi de cercetare, a fost subliniată în repetate rînduri prin puternice şi îndelungi aplauze.

În finalul cuvîntării rostite de tovarăşa academician doctor inginer Elena Ceauşescu a spus : „Sînt încredinţată că oamenii de ştiinţă şi cercetătorii din România — slujind cu înalt devotament cauza socialismului în patria noastră vor milita cu toate energiile şi forţele lor creatoare pentru înfăptuirea neabătută a politicii partidului şi statului nostru, politică ce corespunde în cel mai înalt grad intereselor şi aspiraţiilor poporului român de progres şi bunăstare, de independenţă, colaborare şi pace".

Manifestarea de prestigiu de la Bucureşti, a constituit, nu numai cadrul de informare reciprocă şi dezbatere asupra unor probleme de mare importanţă, dar şi un factor de mobilizare pentru specialiştii români, pentru transpunerea cît mai grabnică a rezultatelor cercetării.

Prof. dr. *BARBU LEIBOVICI*, Galaţi

PROCESE POLITROPE LA GAZE IDEALE ŞI TEOREMA LUI CARNOT

Lect. univ. *IOAN DRUICA-ZELETIN*, Bucureşti

În urma interacţiunii unui sistem termodinamic cu exteriorul între sistem şi exterior poate avea loc un transfer de energie prin contact termic (energia transferată numindu-se *căldură-Q*) şi prin contact mecanic (energia transferată numindu-se *lucru-L*). Atît Q cît şi L sînt *funcţii de proces* dar experimentele arată că la trecerea unui sistem dintr-o stare i într-o stare f diferenţa $Q-L$ nu depinde de modul în care se face trecerea şi este funcţie numai de stările i şi f. Pentru procese elementare aceasta se scrie

$$dU = \delta Q - \delta L \tag{1}$$

şi exprimă cantitativ primul principiu al termodinamicii (cu convenţia de semn $\delta Q > 0$ căldură primită de sistem şi $\delta L > 0$ lucru efectuat de sistem asupra exteriorului), unde dU este variaţia elementară a energiei interne a sistemului.

Căldura δQ poate fi scrisă sub forma

$$\delta Q = \nu C \, dT \tag{2}$$

unde $C = \frac{1}{\nu}\left(\frac{dQ}{dT}\right)$ se numeşte căldură kilomolară. În general C este funcţie de natura (chimică) a constituenţilor sistemului, de starea de agregare a substanţei ce constituie sistemul, de temperatură şi de procesul la care este supus sistemul.

Dacă în cursul procesului C rămîne constantă atunci procesul se numeşte *proces politrop*.

Pentru gaze ideale-pentru care între parametrii de stare există relaţia $pV = \nu RT$ iar energia internă este funcţie numai de temperatură $U = U(T)$ — relaţia (1) se poate scrie

$$\nu C_V \, dT = \nu C \, dT - p \, dV \tag{3}$$

unde C_V este căldura kilomolară la volum constant.

Diferenţiind ecuaţia de stare

$$p \, dV + V \, dp = \nu R \, dT \tag{4}$$

şi eliminînd dT între relaţiile (3) şi (4) se obţine

$$(C - C_V - R)\, p \, dV + (C - C_V)\, V \, dp = 0 \tag{5}$$

Înlocuind $C_V + R = C_p$ şi împărţind relaţia (5) cu $(C - C_V)pV$ se obţine

$$\frac{C - C_p}{C - C_V} \cdot \frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = 0 \tag{6}$$

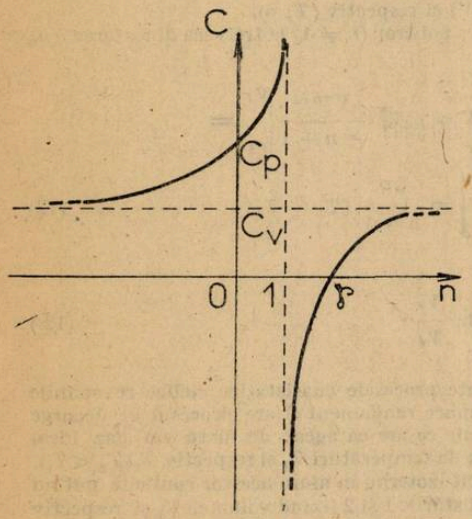


Fig. 1

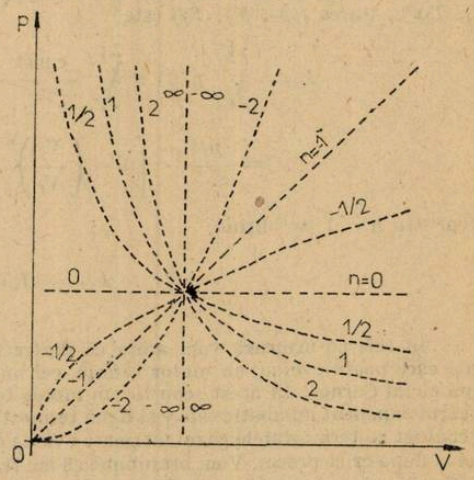


Fig. 2

adică o ecuație diferențială cu variabile separate ce poate fi integrată termen cu termen.

Se notează

$$n = \frac{C - C_p}{C - C_V} \tag{7}$$

și se numește *indicele politropei* (indice politropic).
Explicind C din (7) se obține

$$C = C_V - \frac{R}{n-1} \tag{8}$$

dependența $C = C(n)$ fiind indicată în fig. 1.

Deoarece pentru gaze ideale $C_p - C_V = R$ și $C_p/C_V = \gamma$, expresia (8) mai poate fi pusă sub forma

$$C = \frac{n - \gamma}{(\gamma - 1)(n-1)} \cdot R \tag{8'}$$

Cu notația (7) relația (6) devine

$$n\frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = 0$$

și reprezintă ecuația diferențială a proceselor politrope de indice n în variabilele p și V. Intregrînd se obține

$$n \ln V + \ln p = \text{const}$$

adică

$$p \cdot V^n = \text{const} \tag{9}$$

și reprezintă relația dintre parametrii p și V în cursul unui proces politrop de indice n. În fig. 2 sînt reprezentate cîteva procese politrope. Se recunosc în figură procesele : izoterm ($n = 1$), izobar ($n = 0$), izocor ($n \to \infty$).

Ținînd seamă de ecuația de stare, relația (9) se mai poate pune sub una din formele

$$TV^{n-1} = \text{const} \tag{10}$$

$$Tp^{\frac{1-n}{n}} = \text{const} \tag{11}$$

și reprezintă ecuațiile politropei în variabilele (T, V) și respectiv (T, p).

Lucrul efectuat de sistem în cursul unui proces politrop ($n \neq 1$) la trecerea din starea $i(p_i, V_i, T_i)$ în starea $f(p_f, V_f, T_f)$ este

$$L_{if} = \int_{V_i}^{V_f} p \cdot dV = \int_{V_i}^{V_f} \frac{\text{const}}{V^n} \cdot dV = p_i V_i^n \cdot \frac{V^{-n+1}}{-n+1}\Bigg|_{V_i}^{V_f} =$$

$$= \frac{p_i V_i}{n-1} \cdot \left[1 - \left(\frac{V_i}{V_f}\right)^{n-1}\right] = \frac{\nu R}{n-1}(T_i - T_f) \tag{12}$$

iar pentru $n = 1$ se obține

$$L_{if} = \nu R T_i \cdot \ln \frac{V_f}{V_i} \cdot \tag{12'}$$

În cele ce urmează vom arăta că dintre toate procesele cuasistatice ciclice reversibile după care poate evolua un motor termic, cel mai mare randament îl are procesul ce decurge după ciclul Carnot. În acest scop fie un motor termic ce are ca agent de lucru un gaz ideal al cărui exponent adiabatic este γ și două termostate de temperaturi T_1 și respectiv $T_2 (T_2 < T_1)$. În contact cu termostatele gazul nu poate evolua decît izoterm, în afara acestor contacte putînd evolua după orice proces. Vom presupune că am fixat stările 1 și 2 fixînd volumele V_1 și respectiv V_2 (fig. 3), ceea ce nu micșorează generalitatea demonstrației. Revenirea la starea 1 se face prin

procesele $2 \to 3$ (politrop de indice n_1, căldură kilomolară C_1), $3 \to 4$ (izoterm, T_2), $4 \to 1$ (politrop de indice n_2, căldură kilomolară C_2). Fie Q_{12}, Q_{23}, Q_{34} și Q_{41} căldurile în cursul acestor procese, călduri afectate de semn ($Q_{12} > 0$; $Q_{23} \gtrless 0$; $Q_{34} < 0$: $Q_{41} \gtrless 0$).

Lucrul efectuat în ciclu va fi

$$L_c = Q_{12} + Q_{23} + Q_{34} + Q_{41}$$

și este evident că randamentul ciclului va fi cu atît mai mare cu cît L_c este mai mare. Aceasta corespunde cazului în care $Q_{23} \geqslant 0$ și $Q_{41} \geqslant 0$, ceea ce limitează domeniul proceselor politrope $2 \to 3$ și $4 \to 1$, impunînd anumite restricții pentru n_1 și n_2 (respectiv C_1 și C_2).

Aceasta înseamnă

$$Q_{23} = \nu C_1(T_2 - T_1) =$$

$$= \nu\left(C_V - \frac{R}{n_1 - 1}\right)(T_2 - T_1) \geqslant 0$$

și deoarece $T_2 < T_1$, rezultă :

$$C_1 \leqslant 0\ ;\ n_1 \leqslant \frac{R}{C_V} + 1 = \gamma.$$

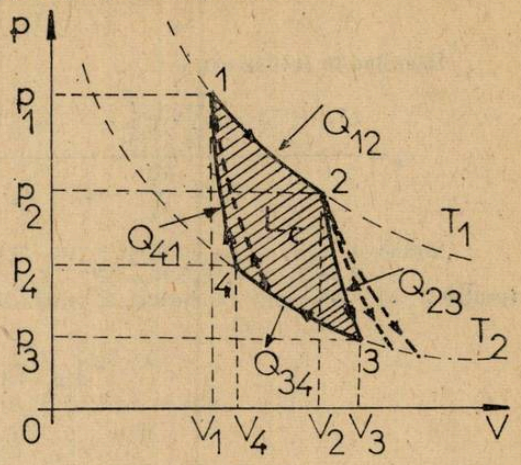


Fig. 3

Analog

$$Q_{41} = \nu C_2(T_1 - T_2) = \nu\left(C_V - \frac{R}{n_2 - 1}\right)(T_1 - T_2) \geqslant 0$$

ceea ce impune

$$C_2 \geqslant 0\ ;\ n_2 \geqslant \gamma.$$

Randamentul ciclului este

$$\eta = L_{ciclu}/Q_{primit}$$

unde

$$L_{ciclu} = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41} = \nu R T_1 \cdot \ln\frac{V_2}{V_1} + \frac{\nu R(T_1 - T_2)}{n_1 - 1} +$$

$$+ \nu R T_2 \cdot \ln\frac{V_4}{V_3} + \frac{\nu R(T_2 - T_1)}{n_2 - 1};$$

$$Q_{primit} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{41} = \nu R T_1 \cdot \ln\frac{V_2}{V_1} + \nu\left(C_V - \frac{R}{n_1 - 1}\right)(T_2 - T_1) +$$

$$+ \nu\left(C_V - \frac{R}{n_2 - 1}\right)(T_1 - T_2).$$

Înlocuind și grupînd se obține

$$\eta = \frac{T_1 \cdot \ln\frac{V_2}{V_1} + T_2 \cdot \ln\frac{V_4}{V_3} + (T_1 - T_2)\left(\frac{1}{n_1 - 1} - \frac{1}{n_2 - 1}\right)}{T_1 \cdot \ln\frac{V_2}{V_1} + (T_1 - T_2)\left(\frac{1}{n_1 - 1} - \frac{1}{n_2 - 1}\right)}. \qquad (14)$$

În expresia (14) pot fi eliminate volumele V_3 și V_4 ținînd seamă de relația (10)

$$T_1 V_2^{n_1 - 1} = T_2 V_3^{n_1 - 1}\ ;\ T_2 V_4^{n_2 - 1} = T_1 V_1^{n_2 - 1}$$

de unde

$$\frac{V_4}{V_3} = \frac{V_1}{V_2}\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{n_2-1}-\frac{1}{n_1-1}}.$$

Înlocuind în (14) se obține

$$\eta = \frac{(T_1 - T_2)\cdot \ln\frac{V_2}{V_1} + \left(T_1 - T_2 - T_2\cdot\ln\frac{T_1}{T_2}\right)\left(\frac{1}{n_1-1} - \frac{1}{n_2-1}\right)}{T_1\cdot\ln\frac{V_2}{V_1} + (T_1 - T_2)\cdot\left(\frac{1}{n_1-1} - \frac{1}{n_2-1}\right)}. \tag{15}$$

Notînd $A = (T_1 - T_2)\ln V_2/V_1$; $T_1 - T_2 - T_2 \cdot \ln T_1/T_2 = B$;
$M = T_1\cdot\ln V_2/V_1$; $N = T_1 - T_2$ și observînd că aceste mărimi sînt pozitive (pentru A, M și N se observă imediat iar pentru B se arată ușor), relația (15) se scrie

$$\eta = \frac{A + B\left(\frac{1}{n_1-1} - \frac{1}{n_2-1}\right)}{M + N\left(\frac{1}{n_1-1} - \frac{1}{n_2-1}\right)}. \tag{16}$$

Din examinarea relației (16) rezultă că *randamentul ciclului nu depinde de natura gazului* deoarece în această expresie nu figurează exponentul adiabatic al acestuia.

Revenind la căldurile asociate proceselor politrope, ținînd seamă de (8), relația (16) se poate scrie

$$\eta(C_1, C_2) = \frac{AR + B(C_2 - C_1)}{MR + N(C_2 - C_1)} \tag{17}$$

sau

$$\eta(z) = \frac{AR + Bz}{MR + Nz} \tag{18}$$

unde R este constanta gazelor ideale iar $z = C_2 - C_1 \geqslant 0$ este diferența căldurilor kilomolare ale celor două procese politrope.

Prima derivată a funcției $\eta(z)$

$$\frac{d\eta}{dz} = R\,\frac{MB - AN}{(MR + Nz)^2}$$

este diferită de zero, iar semnul ei — dat de semnul expresiei

$$BM - AN = T_2\left(T_1 - T_2 - T_1\ln\frac{T_1}{T_2}\right)\cdot\ln\frac{V_2}{V_1}$$

este minus și prin urmare funcția $\eta(z)$ este descrescătoare și nu are extrem în intervalul $z \in [0, \infty)$. Cînd z parcurge intervalul $[0, \infty)$, $\eta(z)$ ia valori cuprinse în intervalul $[A/M;\ B/N)$.

Cea mai mare valoare a funcției se realizează pentru $z = 0$, ceea ce înseamnă

$$C_2 = C_1$$

Ținînd seamă de condițiile $C_1 \leqslant 0$ și $C_2 \geqslant 0$, înseamnă

$$C_1 = C_2 = 0\ (n_1 = n_2 = \gamma)$$

Prin urmare, randamentul maxim are expresia

$$\eta(0, 0) = \frac{A}{M} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \equiv \eta_{\text{Carnot}}$$

Aceste rezultate arată că din infinitatea de cicluri ce se pot realiza în condițiile impuse (T_1, T_2 și V_1, V_2 fixate), cel mai mare randament îl are ciclul în care procesele $2 \to 3$ și $4 \to 1$ sînt adiabatice, adică tocmai ciclul Carnot.

CE NE SPUNE VARIAȚIA DE ENTROPIE DESPRE O REACȚIE CHIMICĂ?

Lect. dr. *V. VOICULESCU**, Craiova

În manualele de chimie (cls XI) și fizică (cls XII), elevii au făcut cunoștință cu o nouă funcție de stare, entropia, introdusă de principiul II al termodinamicii. Trecînd peste proprietățile acestei mărimi, care sînt discutate în manualul de fizică, calculele de entropie sînt importante pentru practica chimică, deoarece variația de entropie furnizează o serie de informații cu privire la reacția chimică. Ea precizează sensul în care reacția **are** loc spontan, precum și gradul de transformare a reactanților în produse.

Pe altă parte, dintre mărimile termodinamice, noțiunea de entropie este cel mai greu înțeleasă de către începători. De aceea, în acest caz, apar frecvent interpretări eronate sau confuze, atît în cazul proceselor fizice cît și chimice.

Pentru discuție, în continuare, se va avea în vedere reacția de dimerizare a NO_2 la N_2O_4 :

	$2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$	
$\Delta H^\circ_{f,298}$, kJ/mol	33,89	9,37
S°_{298}, J/(mol.K)	240,45	304,3

pentru care au fost extrase din tabele mărimile termodinamice standard de bază : $\Delta H^\circ_{f,298}$ — căldura standard de formare, $S^\circ_{f,298}$ — entropia absolută standard.

I Entropia standard de reacție, ΔS°_{298}

Cu datele de mai sus, are valoarea :

$$\Delta S^\circ_{298} = 304,3 - 2 \cdot 240,45 = -175,6 \text{ J/K}$$

Ea este negativă, deoarece reacția are loc cu micșorare de volum, fig. 1.

Dacă reacția are loc într-un cilindru cu piston (sistemul activ, în care are loc reacția), atunci starea inițială corespunde reactantului pur NO_2 (2 moli), aflat la $T = 298{,}2°$ K, $p = 1$ atm și avînd volumul $v = nRT/p = \dfrac{2 \cdot 8{,}31 \cdot 298{,}2}{1{,}013 \cdot 10^5} = 0{,}0489$ m^3 = 48,9 litri. Starea finală corespunde produsului pur, N_2O_4, aflat la $T = 298{,}2$ K, $p = 1$ atm și avînd volumul de 24,5 litri (jumătate din volumul inițial).

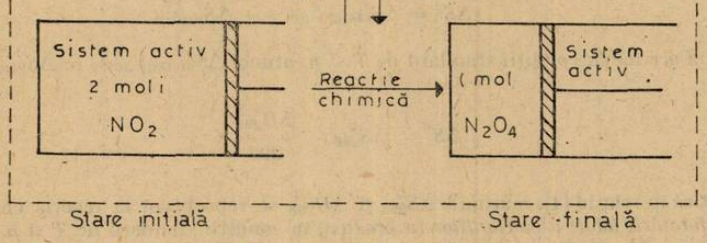


Fig. 1

* Universitate

În acest caz, reactanții s-au transformat total în produse, iar ΔS°_{298} reprezintă variația de entropie numai a sistemului activ (diferența dintre entropia produselor și cea a reactanților, aflați în condiții stndard de temperatură și presiune).

Să nu uităm că în cursul procesului schematizat în fig. 1, mediul a primit căldura

$$\Delta H^\circ_{298} = 9{,}37 - 2 \cdot 33{,}89 = -58{,}41 \text{ kJ},$$

(semnul minus arată că această căldură este cedată de sistemul activ) iar sistemul activ a primit din partea mediului lucrul mecanic izobar

$$L_p = -p(v_{N_2O_4} - v_{NO_2}) = -1{,}013 \cdot 10^5 (24{,}5 - 48{,}9)10^{-3} = 2472 \text{ J} = 2{,}47 \text{ kJ}$$

(semnul plus arată că acest lucru este primit de sistemul activ. În manualul de fizică, cls XII, convenția de semn la lucru mecanic este inversată).

În concluzie, mărimea ΔS°_{298}, reprezintă variația de entropie **numai a sistemului activ**, în care **reactanții s-au transformat total în produse**, în condiții standard de T și p. Aceeași semnifiație are și mărimea ΔS°_T (reacția are loc la temperatura T și $p = 1$ atm, fiind totală), sau mărimea ΔS^p_T (reacția are loc la temperatura T și presiunea p, fiind de asemenea totală).

Semnul oricăreia dintre aceste mărimi, arată dacă reacția are loc cu scădere de volum sau cu creștere de volum. Dacă reacția este însoțită de scăderea volumului, atunci ΔS°_{298}, ΔS°_T și ΔS^p_T au semn negativ. Invers în cazul reacțiilor cu mărire de volum.

Pe baza acestor mărimi nu putem spune nimic despre spontaneitatea sau nespontaneitatea reacției chimice, cum deseori se interpretează eronat.

II Variația totală de etropie ΔS^t

Anterior, a fost arătat că mediul primește din partea sistemului activ căldura $\Delta H^\circ_{298} = -58{,}41$ kJ, la temperatură constantă, fig. 1. Primind această cantitate de căldură entropia mediului va crește. În procesele izoterme, variația de entropie se calculează cu relația (manual chimie, XI)

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \tag{1}$$

unde Q reprezintă căldura primită sau cedată, la tempertura constantă T. În aceste condiții, variația de entropie a mediului va fi :

$$\Delta S_{\text{mediu}} = \frac{-\Delta H^\circ_{298}}{298}. \tag{2}$$

Pentru reacțiile exoterme, $\Delta H^\circ_{298} < 0$, iar $\Delta S_{\text{mediu}} > 0$, deci mediul primește căldura și entropia lui crește. Dacă reacția ar fi endotermă ($\Delta H^\circ_{298} > 0$), atunci mediul ar ceda căldura necesară reacției, iar entropia lui ar scădea, $\Delta S_{\text{mediu}} < 0$. De aceea semnul minus din relația (2) provine din regula convențională a semnelor.

Variația totală de entropie, ΔS^t, va fi suma :

$$\Delta S^t = \Delta S_{\text{sistem activ}} + \Delta S_{\text{mediu}} \tag{3}$$

Dacă reacția are loc în condiții standard de T și p, atunci $\Delta S_{\text{sistem activ}} = \Delta S^\circ_{298}$, iar relația (3) se scrie :

$$\Delta S^t = \Delta S^\circ_{298} - \frac{\Delta H^\circ_{298}}{298}. \tag{4}$$

De precizat că în relația (4), mărimile ΔS°_{298} și ΔH°_{298} se raportează la reacția chimică și corespund *transformării totale a reactanților în produse*, în condiții standard de T și p, avînd semnul pozitiv sau negativ, în funcție de natura reacției.

Înlocuind în relația (4) mărimile prin valorile lor numerice, se obține :

$$\Delta S^{\circ t}_{298} = \Delta S^\circ_{298} - \frac{\Delta H^\circ_{298}}{298} = -176{,}6 - \frac{-58410}{298{,}2} = 19{,}28 \text{ J/K}.$$

Variația totală de entropie este pozitivă.

Dacă reacția are loc la temperatura T și $p = 1$ atm, atunci relația (4) se scrie :

$$\Delta S^{\circ,t}_T = \Delta S^{\circ}_T - \frac{\Delta H^{\circ}_T}{T} \cdot \tag{5}$$

Semnificația variației totale de entropie ($\Delta S^{\circ,t}_T$, $\Delta S^{\circ,t}_{298}$), rezultă din cunoscuta relație

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \tag{6}$$

care pentru o reacție ce are loc la temperatura T și $p = 1$ atm, se scrie

$$\Delta G^{\circ}_T = \Delta H^{\circ}_T - T\Delta S^{\circ}_T. \tag{7}$$

Din relațiile (5) și (7) se obține :

$$\Delta S^{\circ,t}_T = -\frac{\Delta G^{\circ}_T}{T} \cdot \tag{8}$$

Observînd că mărimea ΔG°_T este legată de constanta de echilibru K_p prin relația :

$$\Delta G^{\circ}_T = -RT \ln K_p, \tag{9}$$

urmează că între vriația totală de entropie, $\Delta S^{\circ,t}_T$ și constanta de echilibru K_p este relația :

$$\Delta S^{\circ,t}_T = R \ln K_p. \tag{10}$$

Dacă $\Delta S^{\circ,t}_T > 0$, atunci $K_p > 1$ și invers pentru $\Delta S^{\circ,t}_T < 0$, $K_p < 1$. În cazul particular cînd variația totală de entropie este nulă, $\Delta S^{\circ,t}_T = 0$, constanta de echilibru $K_p = 1$.

De aici rezultă că variația totală de entropie furnizează informații despre valoarea constantei de echilibru și nu despre spontaneitatea sau nespontaneitatea reacției chimice

Din punct de vedere practic, interesează reacțiile care au loc cu conversii mari, deci cele cu $K_p > 1$, la care cvariația totală de entropie ΔS^t este pozitivă.

De menționat că ansamblul format din sistemul activ — mediul, nu mai schimbă nici căldură nici lucru mecanic cu exteriorul. De aceea, acest „ansamblu" reprezintă un sistem izolat, iar variația totală de entropie ΔS^t este uneori denumită și „variație de entropie în sistem izolat". În acest caz

Sistem izolat = Sistem activ + Mediu

Reținem că sistemul activ nu este izolat. Este preferabilă denumirea de „variație totală de entropie" în locul „variației de entropie în sistem izolat", din motive care vor rezulta și în continuare.

III Variația de entropie în sistem izolat, ΔS^i.

Din cele discutate în primele două paragrafe, rezultă două lucruri :

a) Schimbul de căldură și lucru mecanic dintre sistem și mediu este perfect. De aceea pistonul (fig. 1) trebuie să se deplaseze fără frecare, iar pereții cilindrului inclusiv pistonul este necesar să fie buni conducători de căldură.

b) În ambele situații, reacția chimică a fost totală. Desigur că acest lucru nu este realizabil (nici măcar teoretic !), deoarece reacția avansează pînă la atingerea stării de echilibru, iar transformarea NO_2 în N_2O_4 nu poate fi totală. Dar aceasta nu reduce cu nimic justețea raționamentelor termodinamice.

Dacă pereții cilindrului din fig 1 ar fi izolatori termici, iar pistonul ar sta pe loc în cursul avansării reacției (v = constant), atunci sistemul activ nu ar mai schimba nici căldura nici lucru mecanic cu mediul, devenind el însuși sistem izolat, adică

Sistem izolat = Sistem activ

În aceste condiții, reacția chimică ar avea loc în sistem izolat și ar decurge adiabatic și izocor, nu izoterm-izobar ca în situațiile discutate detaliat anterior.

Dar pentru sistemele izolate, principiul II (manual Fizică, XII) se enunță astfel : „Pentru orice sistem macroscopic există o funcție de stare univocă numită entropie, care în cazul sistemelor izolate rămîne constantă în procesele reversibile și crește totdeauna în procesele ireversibile". În cazul reacțiilor chimice, această afirmție rămîne valabilă numai pentru sistemul activ izolat, fig. 2.

Avansarea reacției este însoțită de creșterea entropiei. La atingerea stării de echilibru, entropia va atinge o valoare maximă.

Dacă în cilindrul din fig. 2 se introduc 2 moli NO_2 în condiții standard de temperatură și presiune, atunci entropia inițială S_1 a sistemului activ va fi:

$$S_1 = 2(S^\circ_{298})_{NO_2} = 2 \cdot 240{,}45 = 480{,}9 \text{ J/K}.$$

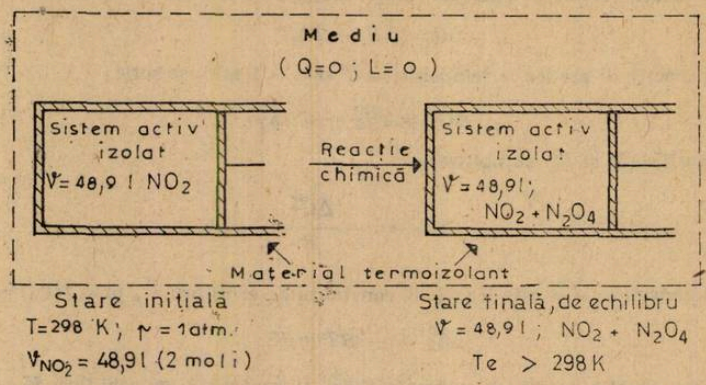


Fig. 2

Avansarea reacției este însoțită de degajare de căldură. Deoarece această căldură nu se schimbă cu mediul, ea va încălzi izocor amestecul de reacție ($NO_2 + N_2O_4$), pînă la temperatura de echilibru T_e, care este mai mare decît cea standard ($T_e > 298$ K).

În ce privește variația presiunii cu avansarea reacției, creșterea izocoră a temperaturii aduce după sine creșterea presiunii, dar reacția chimică are loc cu micșorarea numărului de moli, conducînd la scăderea presiunii. De aceea, calitativ, nu putem spune nimic despre valoarea presiunii din sistemul activ la atingerea stării de echilibru.

Creșterea entropiei în sistem izolat, pe măsură ce reacția avansează, poate fi calculată folosind cunoștințele dobîndite de elevi la disciplinele de fizică și chimie. Calculele fiind lungi, trecem peste ele, iar rezultatele obținute sînt prezentate grafic în fig. 3.

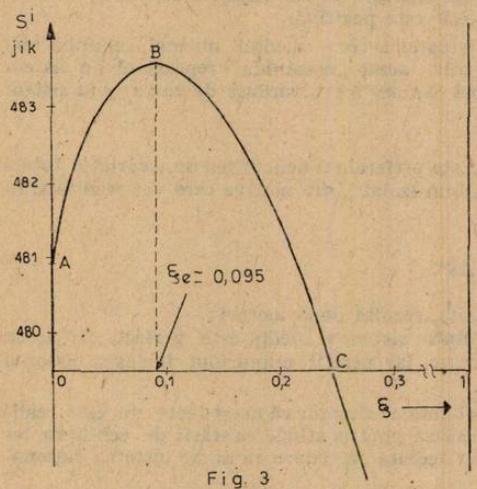


Fig. 3

Variația entropiei în sistem izolat, S^i, cu avansarea ξ a reacției.

$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$

ξ reprezintă gradul de trnsformare a reactanților în produse și are valori cuprinse între zero (sistemul conține numai reactanți, NO_2) și unitate (transformarea este totală, sistemul conținînd numai produse, N_2O_4).

Punctul A corespunde entropiei inițiale a sistemului $S_1 = 480{,}9$ J/K.

Pe ramura AB, reacția avansează, ξ crește, iar entropia în sistem izolat S^i crește, **în acest domeniu reacția chimică este spontană și ireversibilă.**

În punctul B, reacția a atins starea de echilibru, conversia de echilibru fiind $\xi_e \simeq 0{,}095$. În acest punct sistemul este la echilibru, iar reacția chimică devine reversibilă. Entropia atinge valoarea maximă, $S^i_{max} = 483{,}59$ J/K. Atîta timp cît reacția va rămîne la echilibru, entropia va păstra o valoare constantă și maximă.

Pe porțiunea descendentă BC, entropia în sistem izolat scade. Acest proces nu poate avea loc practic, *reacția chimică fiind în acest domeniu nespontană.*

În concluzie, spontaneitatea (ramura AB) sau nespontaneitatea (ramura BC) reacției chimice, inclusiv starea de echilibru, sînt indicate de variația de entropie în sistem izolat.

OBȚINEREA RUBINELOR SINTETICE

Dr. *GH HUȚANU, F. VASILIU*, Galați

Se cunoaște că, de-a lungul timpului, oamenii au avut cele mai diverse și multiple preocupări. Una dintre preocupările constante a fost aceea de a explica natura și de ai afla secretele ei. Generații de alchimiști și savanți au încercat, secole de-a rîndul, să imite natura și anume ceea ce oferă ea mai rar, dar aceasta s-a soldat adesea cu mari eșecuri care s-au succedat pînă la începutul secolului nostru. Așa au fost, de exemplu, încercările de a produce pietre prețioase în condiții de laborator, deci sintetice. Totuși, în antichitate se reușise să se obțină pietre prețioase artificiale; cel puțin așa reiese din concluziile trase în urma cercetărilor privind mormintele egiptene, concluziile, care, dovedesc că acestea sînt pline de pietre false. Același lucru rezultă și din „Istoria naturală" a lui Pliniu cel Bătrîn în care acesta, printre altele, arată cum se pot deosebi pietrele false de cele adevărate. El scrie: „Înainte de toate piatra se cîntărește; pietrele adevărate atîrnă mai greu. Apoi se apreciază răciala lor; cele adevărate sînt mai reci în gură. Apoi se examinează substanța însăși".

Secole de-a rîndul au fost interzise, de către Inchiziție, cercetările pentru obținerea pietrelor prețioase pe cale artificială. De abia începînd cu secolul al XX-lea eforturile cercetătorilor s-au intensificat fără a exista nici un fel de restricții. Ei au putut lucra liber, cu maximum de eficiență, dînd la iveală metode de obținere a pietrelor prețioase sintetice. Totuși, în anul 1885 pe piața elvețiană s-a semnalat prezența unor negustori care vindeau pietre roșii, ce aveau toate proprietățile rubinelor naturale; în masa lor, însă, aveau foarte multe bule mici de aer, iar culoarea era ușor diferită de aceea a rubinelor naturale. De aceea nu s-au prea bucurat de atenția amatorilor de pietre prețioase. Aceste pietre roșii se obțineau prin fuzionarea directă a fragmentelor de rubin natural într-o flacără oxihidrică și recolorarea cu bicromat de potasiu. Această metodă a stat la baza sintezei c o r i n d o n u l u i realizată de către V e r n e u i l în anul 1904. Astăzi s-a reușit să se realizeze sinteza celor mai multe pietre prețioase.

Rubinul este poate cea mai frumoasă piatră prețioasă. Rubinul roșu și safirul bleu, de asemenea prețios, sînt varietăți ale aceleiași pietre, corindonul (oxid de aluminiu sau alumină). Se cunoaște și o a treia varietate comună a acestui mineral: pudră de corindon opac, care servește la polizarea pietrelor prețioase și a metalelor.

Rubinul și safirul au compoziția și toate proprietățile fizice identice. Aceste pietre prețioase se disting numai prin culoarea lor. Colorația se datorește adiției infime de material colorant. Corindonul este unul dintre mineralele cele mai dure. Numai diamantul este mai dur (mai dur ca diamantul nu se cunoaște vreo altă piatră naturală)*.

Însă rubinele se folosesc nu numai ca podoabă ci și în construcția unor aparate (instrumente) de înaltă precizie, ca de exemplu aparate de măsură etalon cum ar fi: voltmetre, ampermetre, watmetre, ș.a. produse de firmele NORMA (Austria), ARG (R.F.G.), METRA (R.S.C.). Se folosesc, de asemenea, în construcția ceasornicelor, și în general, în construcția unor mecanisme supuse la uzură, dar de înaltă precizie. Ceasurile cu rubine au o mare precizie în funcționare; dar rubinul se folosește și în construcția unor laseri, denumiți laseri cu rubin.

Rubinele și safirele naturale sînt pietre rare și foarte scumpe. Se găsesc pretutindeni în India, Birmania, Ceylon, și, foarte rar, în U.R.S.S. numai sub forma de cristale mici și mai puțin pure.

Astăzi se obțin, pe cale artificială, rubine care nu se deosebesc cu nimic de rubinele naturale, nici prin culoare nici prin duritate. Tenta lor roșie este la fel de frumoasă, iar strălucirea identică cu aceea a rubinelor naturale. Dacă am așeza alături instrumente și aparate din cele mai precise, identice, unele avînd rubine naturale în construcția lor, altele avînd rubine sintetice, nu vom putea pune în evidență vreo deosebire în funcționarea lor.

În condiții de laborator, cristalele de corindon se obțin plecînd de la pulbere de oxid de aluminiu sau alumină (Al_2O_3). Primele cristale de rubin, în condiții de laborator, au fost obținute de către Verneuil. Aparatul său constă dintr-un distribuitor ce conține pudra de alumină, figura 1 care primește impulsuri ușoare, datorită cărora pulberea trece în cantități exacte printr-o conductă avînd unul din capete în atingere cu un suflător oxihidric. Pulberea se topește atunci cînd atinge flacăra suflătorului și picăturile cad pe un piedestal de alumină fritată** situat la partea inferioară a aparatului. Piedestalul este înconjurat de un creuzet. Creuzetul este prevăzut cu o fereastră, permițînd să se controleze temperatura în orice mo-

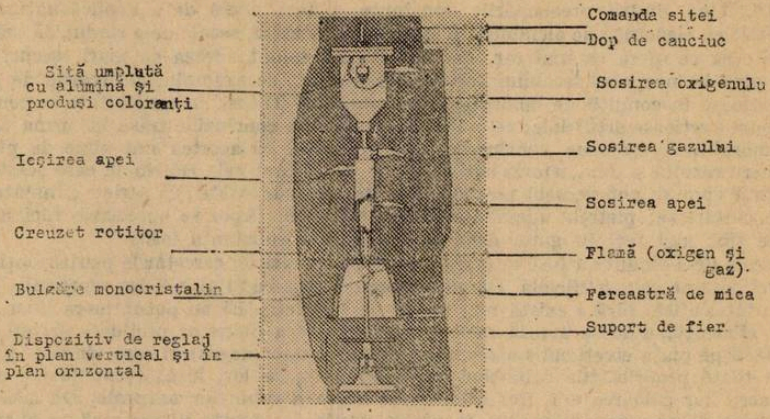
---

* Piatra sintetică *nitrura de bor* este identică cu diamantul. O nouă varietate de nitrură de bor denumită b o r a z o n, este mai dură ca diamantul.

** Frită înseamnă sticlă-ceramică.

ment; Temperatura trebuie să se mențină riguros constantă în timp, aceasta fiind o condiție sine qua non pentru ca operația să reușească pe deplin (omogeneitate cît mai bună și lipsa tensiunilor interne.).

După ce a obținut primele cristale sintetice, în anul 1904, Verneuil a făcut o comunicare la Academia de Științe din Paris, în care spune: „Din punct de vedere chimic, fizic și crista-



Schema de principiu a aparatului lui V e r n e u i l.

Fig. 1

lografic există o identitate între proprietățile și structura moleculară a rubinului de fuziune și a rubinului natural".

La scară industrială, rubinele sintetice se obțin printr-un procedeu identic cu acela folosit de Verneuil, cu o ușoară îmbunătățire în sensul că piedestalul receptor de alumină fritată este într-o continuă stare de mișcare de rotație. În acest fel numărul incluziunilor gazoase din masa rubinului sintetic este mult redus. Nu s-a reușit, pînă în prezent, să se obțină cristale lipsite de incluziuni gazoase (bule de gaz) submicroscopice. După răcire, rubinul sintetic are forma de pară. Această pară sintetică este constituită dintr-un singur cristal a cărui

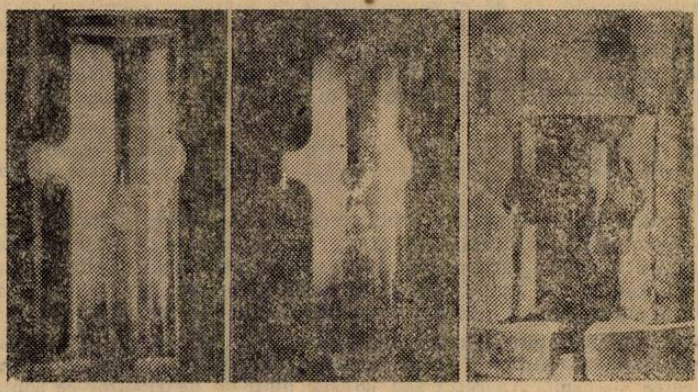


Fig. 2

proprietăți sînt identice cu ale rubinului natural, proprietățile optice în special, de care se ține seama la tăierea pietrei brute. În fotografia din figura 2 se arată cum ia naștere rubinul sintetic.

Astăzi suflătoarele oxihidrice, denumite „producătoare Verneuil", sînt cu sutele în uzinele elvețiene, germane, sovietice, etc. O singură uzină elvețiană fabrică anual $150 \cdot 10^6$ carate de pietre sintetice, acestea reprezentînd 30 de tone de pietre brute. Un singur om lucrează simultan la mai multe instalații de acest gen. Temperatura flăcării trebuie să fie mai

mare de 2 000°C pentru a se topi alumina. Această temperatură se obține de la o flacără de grizu (grizu este un amestec gazos natural de gaz metan și de aer, inflamabil și explozibil, care se degajă din mine).

Pentru obținerea cristalelor de rubin, este absolut necesar ca substanța folosită în acest scop (oxidul de aluminiu) să fie de înaltă puritate.

S-a reușit să se obțină o întreagă gamă de pietre prețioase sintetice care rivalizează cu cele naturale, prin simpla adiție de diverși oxizi la substanța de bază, alumina. Așa de exemplu, o adiție de 2—7% de oxid de crom dă rubine a căror tentă roșie este mai mult sau mai puțin accentuată. Dacă la substanța de bază se adaugă oxid de titan și fier se obține safirul bleu, iar prin adiția de oxid de cobalt și de oxid de vanadiu se obțin pietre verzi. Acestea din urmă au fost comercializate sub denumirea de „smaragde științifice". Dar smaragdul natural nefiind pe bază de corindon această denumire este improprie. Aceste smaragde sintetice nu seamănă, de altfel, decît foarte puțin cu beriliul, silicatul de aluminiu și de beriliu, veritabili constituenți ai smaragdelor naturale. În Germania s-au făcut încercări autentice de sinteză a smaragdelor plecînd de la fragmente de beril, însă fabricarea acestora nu este economică, prețul lor fiind încă foarte ridicat.

Industria absoarbe astăzi 90% din producția mondială de pietre sintetice: industria ceasornicelor, optică și aceea a instrumentelor de măsură, industria textilă — pentru războaiele de țesut rezistente la uzura cauzată de noile fibre. Începînd din anul 1960 rubinele sînt folosite în construcția unor laseri (laserii cu rubin). Primul laser cu rubin a fost realizat în anul 1960 de către inginerul și fizicianul american Theodore Maiman. Laserul este considerat ca o minune a tehnicii moderne susceptibil să revoluționeze lumea telecomunicațiilor. Rubinele sintetice folosite în construcția laserilor au formă cilindrică cu lungimea de 20—100 mm și diametrul de 5—10 mm., fețele terminale fiind acoperite cu un strat extrem de fin de aur sau argint. Una dintre fețe este complet opacă iar cealaltă are o transparență de 4%. Aceste rubine sînt din oxid de aluminiu impurificat cu ioni de crom trivalent (Cr^{3+}) în proporție de 0,05—0,07%, din care cauză au culoare roză. În cazul că procentajul de ioni de crom trivalent este de 0,5%, sau dacă la 100 de părți de alumină se adaugă 2,5 părți de oxid de crom, culoarea rubinului este roșie.

S-a arătat mai sus că pietrele sintetice se obțin sub formă de pară. Pentru industria ceasornicelor, de exemplu, trebuiau decupate din această pară sintetică pietrele (lagărele). Decuparea se făcea cu ajutorul diamantului (la început cu un fierăstrău special). Prin prelucrare și aducerea la dimensiunea necesară se pierdea enorm de mult material, aproximativ 97% (sub formă de resturi, pulbere, sfărîmături, inutilizabile). Pentru a diminua aceste pierderi, S. Popov din U.R.S.S. a perfecționat aparatura de obținere a pietrei sintetice, reușind să obțină tije de 2—3 mm. în diametru care sînt incomparabil mai ușor de debitat. Ele nu necesită operații suplimentare de tăiere ca în cazul cristalelor mari, așa cum s-a arătat mai sus. În acest fel cristalul sintetic obținut este în întregime folosit. Un singur kilogram de material cristalin dă 40—50 de mii de rubine pentru ceasornice.

AMFOLIȚI

Prof. *EUGENIA SIMION**, Drobeta Tr. Severin

Sub numele de amfoliți se cuprind diferite substanțe care se comportă față de baze ca acizi, cedîndu-le un proton și față de acizi ca baze, acceptînd un proton de la aceștia. Se mai numesc electroliți amfiprotici, compuși amfoteri sau ioni bipolari.

Etimologic, amfoter vine de la grecescul „amphoteron" care înseamnă amîndouă.

I. Amfoliți în chimia anorganică

a) O astfel de substanță este **apa.**

a_1) **Apa ca bază**

A) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$
acid bază bază acid

B) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

C) $(H_2PO_4)^- + H_2O \rightleftharpoons (HPO_4)^{2-} + H_3O^+$

---

* Liceul Pedagogic

Conform teoriei lui Brönsted, dacă considerăm apa în exces (solvent) reacția A în sens direct corespunde ionizării acidului slab CH_3COOH în mediu apos, iar în sens invers deplasării acidului slab cu un acid.

Reacția „B" în sens direct este o hidroliză iar în sens invers o neutralizare.

Reacția „C" în sens direct corespunde ionizării unui fosfat în iar sens invers formării fosfatului primar din cel secundar.

a_2) Apa ca acid

A) $H_2O + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$
acid bază bază acid

B) $H_2O + CH_3COO^- \rightleftharpoons OH^- + CH_3COOH$

C) $H_2O + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons OH^- + (H_2PO_4)^-$

În concepția aceleiași teorii (teoria protolitică) reacțiile în sens direct sînt „A" ionizarea NH_3, „B" hidroliza CH_3COO^- și „C" hidroliza HPO_4^{2-} iar în sens invers sînt respectiv deplasarea NH_3 din sărurile de amoniu (A) neutralizarea CH_3COOH(B), neutralizarea $H_2PO_4^-$ în treapta a doua (C).

Si alți dizolvanți (nu numai apa) manifestă caracter amfoter.

Acizi	Baze	Acid conjugat	Bază conjugată
NH_3	$+ NH_3$	$\rightleftharpoons NH_4^+$	$+ NH_2^-$
H_2SO_4	$+ H_2SO_4$	$\rightleftharpoons H_3SO_4^+$	$+ HSO_4^-$
CH_3OH	$+ CH_3OH$	$\rightleftharpoons CH_3OH_2^+$	$+ CH_3O^-$
CH_3COOH	$+ CH_3COOH$	$\rightleftharpoons CH_3COOH_2^+$	$+ CH_3COO^-$

b) Hidroxizi amfoteri

Hidroxizii amfoteri, toți greu solubili, se obțin prin tratarea soluțiilor sărurilor metalelor respective cu soluții de hidroxizi alcalini. Rezultă precipitate, amorfe, gelatinoase.

Din grupa a III-a principală Al formează hidroxizi amfoteri.

În grupa a IV-a Ge, Sn, Pb sînt toate elemente amfotere, ducînd la hidroxizi amfoteri. Din grupa a V. a As și Sb au caracter amfoter. Ultimul element din grupa a VI. a, poloniul este și el amfoter.

Exemple :

b_1) $Al(OH)_3$ în exes de ioni OH^- se comportă ca un acid.

$$Al(OH)_3 + HO^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$$
tetrahidroxi-aluminat

$$Al(OH)_3 + 3OH^- \rightarrow [Al(OH)_6]^{3-}$$
hexahidroxi-aluminat

Cu acizii tari formează săruri comportîndu-se ca o bază.

$$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$$

b) $Sn(OH)_2$ — se comportă ca un acid în mediu puternic bazic

$$Sn(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow Sn(OH)_4$$

$$Sn(OH)_2 + OH^- \rightarrow [Sn(OH)_3]^-$$
hidroxistanit

și ca o bază în mediu puternic acid.

$$Sn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + 2\ H_2O$$

b_3) **$Zn(OH)_2$ reacționează ca o bază slabă cu HCl**

$$Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$$ **și ca un acid slab cu KOH**

$$Zn(OH)_2 + 2KOH \rightarrow K_2[Zn(OH)_4]$$

tetrahidroxizincat de potasiu

Hidroxizii amfoteri sînt baza foarte slabe, nu dau săruri cu acizi slabi și chiar admițînd că vor putea forma, acestea ar hidroliza total, regenerînd hidroxidul și acidul slab.

c) Acizi amfoteri

Acidul arsenios $As(OH)_3$ față de bazele tari se comportă ca un acid.

$$As(OH)_3 + HO^- \rightleftharpoons As(OH)_2O^- + H_2O,$$

iar față de acizi tari ca o bază

$$As(OH)_3 + H^+ \rightleftharpoons AS(OH)_2^+ + H_2O$$

se numește **punct izoelectric** al amfolitului respectiv, *pH*-ul la care cele două forme acidă și bazică sînt conținute în soluție în concentrații egale. Punctul izoelectric al acidului arsenic este la $pH = 4,6$

d) Oxizi amfoteri

Elementele cu numere atomice mari din grupele III—VII știm, că formează cîte doi oxizi unul în care elementul se găsește în starea de oxidare maximă posibilă și altul într-o stare de oxidare mai mică, cu două unități.

Cu excepția a unor oxizi ca Tl_2O, Tl_2O_3 care sînt bazici a unor oxizi ca B_2O_3 și SiO_2 care au caracter acid, toți ceilalți sînt oxizi amfoteri.

Exemple :

d_1) **Trioxidul de arsen** As_2O_3 cu hidroxizii metalelor alcaline, formează arseniți.

$$As_2O_3 + 6\ KOH = 2\ K_3ASO_3 + 3\ H_2O$$

arsenit de potasiu

Trioxidul de arsen poate funcționa și ca o bază. El se dizolvă în acid clorhidric concentrat, dînd triclorura de arse.

$$As_2O_3 + 6\ HCl \rightleftharpoons AsCl_3 + 3\ H_2O$$

Reacția este deplasată spre dreapta dacă se folosește un exces mare de HCl.

d_2) **Trioxidul de antimoniu** Sb_2O_3 se dizolvă în hidroxizi alcalini, dînd antimoniți

$$Sb_2O_3 + 2\ NaoH \rightarrow 2\ NaSbO_2 + H_2O$$

antimonit de sodiu

cu acizii poate de asemeni reacționa.

$$Sb_2O_3 + 6\ HCl \rightarrow 2\ SbCl_3 + 3H_2O$$

d_3) **ZnO se comportă față de bazele tari ca acizi**

$$ZnO + 2\ HO^- + H_2O \rightarrow [Zn(OH)_4]^{2-}$$ **și față de acizi tari ca baze.**

$$ZnO + 2\ H^{\bullet}(aq) \rightarrow Zn^{2+} + H_2O.$$

Concluzie. În soluție acidă, un amfoter este conținut sub formă de cation, iar în soluție bazică sub formă de anion. Dacă se electrolizează în soluție acidă (pH < punctul izoelectric) amfoterul migrează spre catod, iar în soluție bazică (pH > punctul izoelectric spre anod. La punctul izoelectric nu are loc o migrare a amfolitului, iar conductabilitatea electrică are o valoare minimă.

II. Amfoliți în chimia organică

a) **Amino-acizii** cu formula generală H_2N-R-COOH sînt substanțe deosebit de importante deoarece provin din proteine prin hidroliză și sînt la rîndul lor, materii prime în sinteze de proteine. Este dovedit prin diferite metode fizice, că între aceste două grupe, una acidă, alta bazică, are loc un transfer de protoni, așa că li se atribuie de obicei structura de ioni bipolari sau amfioni

$$H_3N^+ - R - COO^- \text{ amfioni}$$

Datorită caracterului lui amfoter amino-acizii formează săruri atît cu acizii cît și cu bazele.

La tratarea cu un acid:

1. $R-CH(NH_3^+)-COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons H_2O + R-CH(NH_3^+)-COOH$

bază — acid — bază conjugată — acid conjugat

2. La tratarea cu bază:

$$R-CH(NH_4^+)-COO^- + OH^- \rightleftharpoons H_2O + R-CH(NH_2)-COO^-$$

acid — bază — acid conjugat — bază conjugată

Așadar în mediu acid, amino-acizii se comportă ca baze, dînd cationi, iar în mediu bazic ca acizi dînd anioni.

$R-CH(NH_3^+)-COOH$ cation; $R-CH(NH_2)-COO^-$ anion

În teoria lui Brönsted a acizilor, cationul formulat mai sus poate fi considerat ca un acid diprotic, ionizarea cationului avînd loc în două etape, în soluție apoasă existînd două echilibre protolitice.

$$H_3N^+-R-COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3N^+-R-COO^- + H_3O^+$$

$$+ H_3N^+-R-COO^- + H_2O \rightleftharpoons N_2N-R-COO^- + H_3O^+$$

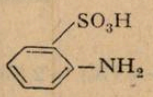
În lumina aceleiași teorii amfionul este un acid monoprotic, iar anionul este o bază diprotică.

Dacă în soluția unui amino- acid se adaugă un hidroxid alcalin ionii OH^- sînt neutralizați conform ecuației 2; dacă se adaugă un acid, dispar ionii de hidrogen conform ecuației 1. În ambele cazuri *pH*-ul soluției nu se schimbă în mod apreciabil.

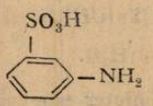
Pe această proprietate se bazează utilizarea amino-acizilor în soluție tampon.

b) Acizii sulfonici ai anilinei

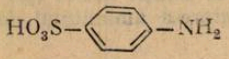
în număr de 3 posibil:



acidul o-anilinsulfonic (acidul artanilie)

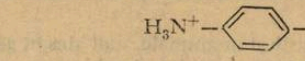


acidul m-anilin-sulfonic (acid metanilic)



acidul p-anilinsulfanic (acidul sulfonilic) este reprezentantul caracteristic al acizilor amino-sulfonici aromatici.

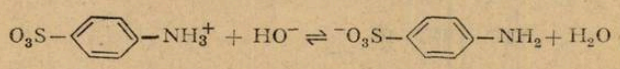
Structura sa internă dovedește că este un amfion.



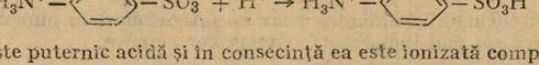
Spre deosebire de amino-acizii carboxilici, aciditatea grupei sulfonice întrece însă mult, la acizii amino-sulfonici, bazicitatea grupei aminice (NH_2).

De aceea acidul sulfonic se comportă ca acid tare.

În soluție bazică, amfionul se transformă într-un anion.



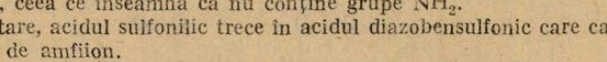
Dimpotrivă în soluție acidă NU are loc reacția



Grupa SO_3H, este puternic acidă și în consecință ea este ionizată complet în soluție apoasă sub forma SO_3^-, iar grupa aminină apare în forma $\overset{+}{N}H_3$.

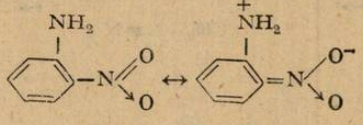
Din această cauză acidul sulfonic nu formează săruri cu acizii și nu poate fi acetilat cu anhidridă acetică, ceea ce înseamnă că nu conține grupe NH_2.

Prin diazotare, acidul sulfonilic trece în acidul diazobensulfonic care ca și acidul sulfanilic are structură de amfiion.

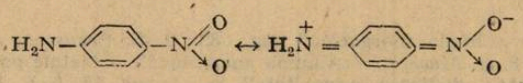


c) **Coloranți cu cromofor amfionic**

a_1) Un exemplu este acela al **orto și para -nitro-anilinelor** unde existența a doi substituienți cu efect electronic opus (+ E și − E) separați printr-un număr par de grupe C= C, produc deplasări de electroni ce se manifestă printr-o închidere și o intensificare considerabilă a culorii. Aceste deplasări de electroni formează structuri de amfioni, molecula rămînînd în ansamblu neutră.

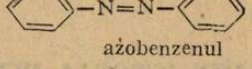


O-nitro-anilină



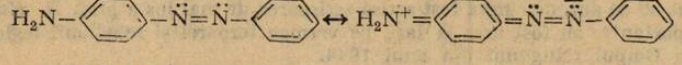
p-nitro-anilină

a_2) Coloranții azoici de mare importanță practică.

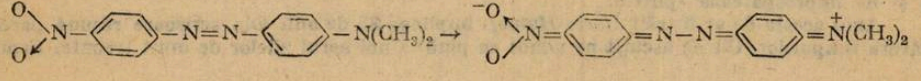


azobenzenul

Prin introducerea de substituienți în molecula azobenzenului, culoarea se închide. Acțiunea substituienților în azobenzen se datorește unei conjugări cu grupa azo, prin intermediul nucleului benzenic, așa cum se poate vedea în p-aminoazobenzen.



Introducerea unui al doilea substituient, cu efect electronic opus favorizează și mai mult structura amfionică așa cum este cazul în p-nitro-p-dimetilamino-azobenzen

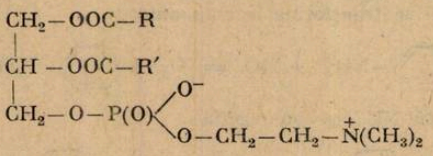


d) Fosfotidele

Sub numele de *fosfotide*, se cuprind acele *lipide* care dau prin hidroliză, în afară de glicerină şi de acizi monocarboxilici superiori, acid fosforic şi un amino alcool. Se disting două clase de fosfotide, lecitinele şi cefalinele.

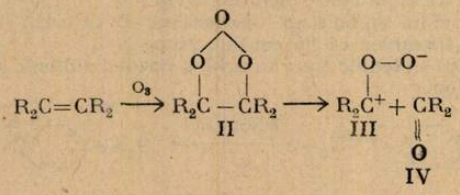
Fosfatidele sînt mult răspîndite în plante şi în animale, mai ales în gălbenuşul de ou, creer, inimă şi ficat, iar în cantităţi mici în seminţele de rapiţă şi soia.

Fosfatidele formează soluţii coloidale în apă, datorită caracterului lor de amfioni. Ca exemplu putem cita o lecitină ;



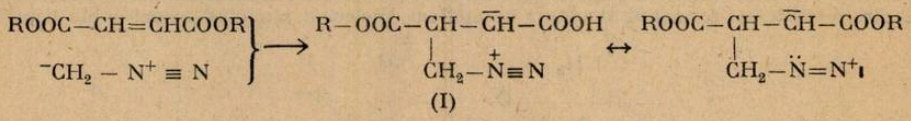
e) Compuşii cu structură amfionică apar ca intermediari în numeroase procese chimice; uneori ca intermediarii cei mai importanţi ai reacţiilor chimice.

e_1) Mecanismul ozonizării alchenelor —după Criegee



III este intermediarul cel mai important şi este un amfion.

e) Reacţia diazo- derivaţilor alifatici cu esterii acizilor α, β—**nesaturaţi** a cărei mecanism dovedeşte că intermediar se formează un amfion aciclic I.



(I)

BIBLIOGRAFIE:

1. *E. Beral*, M. Zapan „Chimia anorganică" pag. 683 ; 2. *D. Ceauşescu* „Chimia anorganică" pg. 80, 211, 234, 235 ; 3. *C. Macarovici* „Chimia anorganică" — Metale pag. 105 ; 4. *C. Robega M Robega*" Chimia pentru admiterea în facultate", vol. I, pag. 57; 5. *C. D. Nenifescu* „Chimie generală" pg. 473, 503. ; 6. *C. D. Nenifescu* „Chimia organică"—vol II ediţia III. pg. 428, 550.

FILE DIN ISTORIA FIZICII

de Prof. *N. CALINICENCO*, Iaşi

Au trecut 50 de ani, de cînd a fost scrisă scrisoarea de mai jos a prof. *H. Hulubei*. Multe din scrisori importante, au fost arse la Iaşi, pe vremea teroarei şi rebeliunii legionare ; altele s-au pierdut în timpul refugiului din anul 1944.

Aceasta însă, ca prin minune, s-a păstrat rătăcită printre foile unui extras. E nevoie să preţuim scrisorile păstrate întîmplător, cioburile trecutului nostru, care ne regenerează memoria şi ne împrospătează spiritul.

Anul acesta de ar fi trăit *Horia Hulubei* împlinea 85 de ani. Din scrisoare răsună parcă legătura timpurilor. Cît de ascuţit ne aduce ea pînă la noi aerul zilelor de mult trecute. Ecoul

trecutului. Scrisoarea era expediată prof. *Petru Bogdan*, pe atunci şi rector al Universităţii din Iaşi, de la Paris.

Aducem şi pe această cale mulţumirile noastre calde prof. *Elenei Bogdan*, care ne-a pus la dispoziţie această comoară de scrisoare.

Domnule Profesor,

O vecinicie de cînd nu mai am nici un gînd de la Dvoastră. Tare mă tem că se pierde tot ce vă scriu. Toate scrisorile mele au fost trimise, în general, recomandate la rectorat.

Am aflat cu multă plăcere, Alisa şi cu mine, vestea însurătoarei fiului matale. Vă dorim din suflet să-i vedeţi fericiţi şi mulţumiţi. Ştim ce aţi făcut pentru copiii D-voastră, şi nu se poate ca să nu fiţi răsplătiţi cu bucuria de a-i vedea acolo, şi cum doreşte sufletul de părinte.

Dacă e enorm pentru un copil, de a avea atunci cînd are nevoie să-şi croiască paşii de pătruns în viaţă, sprijinul cald necondiţionat al unui tată, o pot spune eu care nu l-am avut, îmi dau seama de mulţumirea unui părinte de a-şi vedea copiii cum a dorit-o.

Încă odată noroc lor şi fericire şi viaţă multă Dvoastră să-i vedeţi mulţumiţi. Vă scrisesem de o notă preliminară din Aprilie. Am primit extrasele şi îmi fac o plăcere să vă trimet un exemplar*. De procedeul acesta mă servesc pentru o serie de lucrări, pe care le voi publica poate în curînd de tot.

Alte noutăţi pe aici e că Expoziţia Colonială şi-a pus tot ghipsul acolo unde trebuia şi multe pavilioane sunt deja gata de vizitat. Nu am fost încă căci nu am vreme nici mijloace.

O serie de conferinţe interesante :

Schrödinger — unul din promotorii mecanicii quantice moderne. Elveţian de origine — şi-a petrecut tinereţea liniştit în ţara păcii — a muncit frumos şi la 28 ani era profesor la Zürich — acum l-au chemat nemţii la Berlin şi unde s-a impus lumii. — E un *om mic, blînd*, are vîrsta mea (35 ani), de o modestie remarcabilă, de o putere de muncă şi o forţă de abstracţie enormă. Mi-a plăcut mult lecţiile lui de la Institut Poincaré.

Astăzi dimineaţa am auzit pe unul din meleagurile noastre, pe *Kapitza*, chemat de la Cambridge de Soc. de fizică spre a face o conferinţă.

E moldovean de prin părţile Nistrului — îl chema Căpiţă — asta mi s-a spus astăzi dimineaţa. Un *om simplu şi bun*, de vre-o 40 ani. De cultură rusă — a lucrat în laboratorul lui Joffé din Petrograd, ce a luat institutul de fizică de acolo sub regimul comunist. Neînţelegîndu-se cu Joffé — acesta l-a expediat. Bietul Căpiţă şi-a luat toiagul pribegiei şi s-a dus la Rutherford la Cambridge. Atunci cîntecul vecinic, nu avem locuri, suntem supraîncărcaţi... Căpiţă i-ar fi spus : Maestre, nu se întîmplă din timp în timp să faci măsuri mai proaste de cît 3%. Dacă da ia-mă şi pe mine ! Rutherford l-a luat şi Căpiţă a realizat de atunci, după vre-o 9 ani de lucru, lucrul minunat de a face câmpuri magnetice de 260.000 gauss. Sunt câmpuri instantanee, căpătate trecînd pînă la 1500 Amperi în bobinele lui în timpuri scurte, de ordinul secundei.

Cu ajutorul lor a realizat deja lucrări tare frumoase. Acum ne-a vorbit de magnetostricţiunea Bi, Sb, C.

E mare lucru să pui în evidenţă magnetostricţiunea de la dia şi paramagnetice, cînd abia au putut fi măsuraţi bine la feromagnetice. Instalaţiile lui au costat peste 2 milioane de fr.

Tot astăzi Soc. de fizică ne-a dus la o instalaţie de suduri autogene (oxiacetilenice, arc electric, curent electric). Curenţii instantanei de 7—10000 amperi sudează şi înlocuiesc niturile perfect. Cu puţină dexteritate table de 8 cm grosime sunt tăiate ca o bucată de unt.

M-a impresionat sudura cu H activ, un curent de H_2 trece între electrozii unui arc electric (electrozi de tungsten) ; disociat termic devine H^+ ; H^+ în contact cu metalele se recombină degajînd o căldură enormă de combinare — căldura ce lipeşte şi sudează cele mai tari oţeluri. E frumos de văzut ; e un brevet de al lui Langmuir ce e de întrebuinţare curentă.

Transmiteţi vă rog sărutări de mâni respectuoase Doamnei Bogdan şi eu vă rog a crede în toate gândurile mele bune.

Al Dvoastră cu tot dragul.

Horia Hulubei.

---

* Exemplarul e un extras : M. H. Hulubei et Mlle J. Cauchois : *Dispositif simple et lumineur pour l'etude de l'effet Raman*, C.R. Ac. de Sc. Paris, t. 192, 20.IV.1931, pag. 935.

DETERMINAREA VITEZEI DE INVERSIE A ZAHĂRULUI

Prof. CÂRSTESCU ADRIANA. Drobeta Tr. Severin

Prin hidroliză, zahărul se descompune în substanțele sale constitutive glucoza și fructoza după ecuația:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_6$$

Viteza acestei reacții este foarte mult mărită de prezența ionilor de hidrogen (cataliză acidă). În condițiile de lucru reacția petrecîndu-se într-o cantitate foarte mare de apă, este considerată ca o reacție monomoleculară. Se urmărește mersul hidrolizei, măsurînd variația concentrației zahărului prin schimbarea proporțională a unghiului de rotație al soluției. O soluție de zahăr este dextrogiră. Prin hidroliza ei se obține un amestec de glucoză și fructoză, care este levogir, de aici și numele de inversie, deoarece fructoza rotește mult mai puternic planul de polarizație al radiației spre stînga decît glucoza spre dreapta. Cu cît reacția este mai înaintată cu atît cantitatea incipientă de zahăr scade, deci, unghiul de rotire, dextrogir la început, scade pînă ce devine levogir.

Constanta vitezei de reacție este:

$$K = \frac{1}{t} \cdot 2{,}303 \lg \frac{a}{a - x}$$

În momentul inițial, unghiul de rotație este α_0 spre dreapta. La un moment dat, unghiul de rotație este α. În sfîrșit, cînd inversiunea este totală unghiul de rotație este α_f (spre stînga).

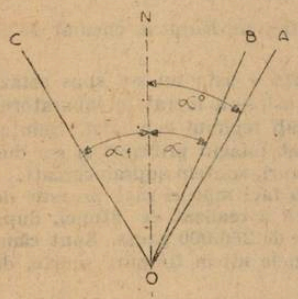


Fig. 1 Variația unghiului de rotație la hidroliza zahărului

Unghiul corespunzător inversiunii totale, se poate determina chiar în aceeași ședință prin fierberea soluției. Admitem că substanțele rezultate produc o rotație proporțională cu concentrația lor.

În momentul t, cînd cantitatea de substanță transformată este x unghiul de rotație este AOB; la momentul final, cînd cantitatea de substanță transformtă este a, unghiul de rotație este AOC

$$\frac{x}{a} = \frac{A\hat{O}B}{A\hat{O}C} = \frac{\alpha_0 - \alpha}{\alpha_0 + \alpha_f}; \quad \frac{\alpha}{x} = \frac{\alpha_0 + \alpha_f}{\alpha_0 - \alpha}$$

$$\frac{a}{a - x} = \frac{\alpha_0 + \alpha f}{\alpha_0 + \alpha_f - \alpha_0} = \frac{\alpha_0 + \alpha_f}{\alpha + \alpha_f}$$

Modul de lucru

Într-un balon cotat de 100 cm³ se dizolvă în apă distilată 5 g. zahăr, cîntărit la balanța analitică. Din această soluție se pun cîte 30 cm³ în două baloane curate și uscate. În primul se adaugă 30 cm³ HCl n, iar în al II-lea 30 cm³ HCl $n/2$ și se umple tubul polarimetric cu soluție din primul balon. Tubul trebuie umplut cu grijă astfel încît să nu se formeze interior bule de aer.

Tubul cu soluția de studiat se introduce în aparat și se determină cît mai repede diviziunea pentru care cîmpul apare uniform luminat. Pentru mai multe precizie se fac 2—3 citiri și se ia media valorilor aflate, precum și media timpurilor absolute la care s-au făcut citirile.

După un sfert de oră se citește unghiul de rotire la soluția I și apoi după un alt sfert de oră se face aceeași operație cu soluția II-a. Pentru aceeași soluție între două determinări, se notează de fiecare dată timpul absolut al citirii cum și unghiul de rotire (temperatura = constantă). Se va observa la început că unghiul variază rapid, mai ales în soluția cu acid mai concentrat. Unghiul final, la sfîrșitul ședinței după ce soluția de zahăr cu acid a fost fiartă și răcită.

Calcularea constantei de viteză se face cu ajutorul relației:

$$K = 2{,}303 \frac{1}{t} \lg \frac{\alpha_0 + \alpha_f}{\alpha + \alpha_f}.$$

Din rezultatele obținute se observă că viteza de inversiune a soluției de zahăr, căreia i s-a adăugat HC 1 *n* este de aproape de 2 ori mai mare decît aceea cu HCl *n*/2. Accelerarea catalitică a reacției prin ioni de hidrogen este aproximativ proporțională cu concentrația lor, sau mai riguros spus cu activitatea lor. Se poate deci întrebuința măsurarea vitezei de inversie a zahărului la determinarea concentrației de ioni de hidrogen din soluție.

CALEIDOSCOP ȘTIINȚIFIC

PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ALE APEI

Ing. *RUSU ELENA*, Prof. *RUSU OCTAVIAN* — București.

Apa este substanța chimică cea mai răspîndită pe glob (peste 70% din suprafața planetei). Este considerată „matrice a vieții". Apa a fost cadrul optim de apariție a primelor forme de viață, este elementul vital al organismului animal și uman luînd parte la organizarea structurală a sistemelor biologice și la activitatea metabolică a acestora (în organismul uman reprezintă 58—67% din masa totală). Țesuturile se deshidratează cu vîrsta. Proprietățile fizico-chimice ale apei sînt strîns legate de rolul ei în sistemele biologice (menține constantă concentrația sărurilor din organism și contribuie la ionizarea lor.).

1. Dintre toate lichidele (cu excepția mercurului), apa are coeficientul de tensiune superficială cel mai mare (datorită structurii cvasicristaline a apei realizată prin punți de hidrogen), fapt care explică multe fenomene care se petrec în organismele vii. Fenomele de tensiune superficială au rol determinant asupra formei și mărimii celulelor. Componentele membranei fiind într-o stare hidratată, membranele biologice sînt caracterizate prin permeabilități foarte mari pentru apă față de alte molecule polare.

2. Constanta dielectrică este deosebit de mare ($\varepsilon \approx 81$) ceea ce explică puterea ionizantă și proprietatea de dizolvant. Apa constituie solventul „universal" în materia vie. Atracția între moleculele substanței dizolvate și apa de hidratare depinde de natura substanței. Uneori apa este atît de puternic legată, încît intră în compoziția cristalelor substanțelor dizolvate ca molecule întregi formîndu-se apa de cristalizare. $CuSO_4$ poate cristaliza cu cantități variabile de apă (1, 3, 5 H_2O), determinînd proprietăți fizice diferite de cele ale substanței anhidre. În lichidul biologic care îmbibă membrana alveolară are loc solvirea gazelor.

3. Apa prezintă o structură cristalografică tetraedrică. Datorită polarizării electrice, prin legături de hidrogen, moleculele de apă se asociază și formează rețele ordonate și stabile cu cît agitația termică este mai redusă. În gheața răcită toți atomii de hidrogen formează legături de hidrogen, generîndu-se structuri hexagonale sub formă de rețea deschisă cu ochiuri mari.

Este pusă în evidență prin difracția radiațiilor X prin gheață. Caracterul dipolar al moleculei de apă explică constanta dielectrică ridicată a apei, datorită capacității moleculelor de apă de a se orienta în cîmp electric. Gheața are o structură afînată, cu densitate foarte scăzută. Prin topire, dispunerea tetraedrică a moleculelor de apă legate prin punți de hidrogen este parțial distrusă și moleculele de apă se împachetează mai strîns încît densitatea crește brusc. Alte legături de hidrogen se desfac prin încălzire determinînd creșterea în continuare a densității pînă la 4°C, cînd dilatarea normală datorită agitației termice compensează și apoi devine hotărîtoare.

Dilatarea apei la scăderea temperaturii, explică distrugerea plantelor odată cu scăderea temperaturii.

Peste temperatura de 4°C datorită agitației termice monomerii interstițiali de apă ies din ochiurile rețelei cristaline, mărind volumul apei. În apropierea temperaturii de 40°C („al II-lea punct de topire a apei"), peste 50% din legăturile de hidrogen sînt desfăcute crescînd fluiditatea apei. Stabilizarea temperaturii homeotermelor între 35—41°C în decursul evoluției biologice, este legată de proprietățile fizico-chimice ale apei în acest interval de temperatură. Structura cvasicristalină dispare și procentul de dimeri este mare, apa devenind mai reactivă.

4. Căldura specifică și capacitatea calorică a apei este mult mai mare decît a oricărei substanțe solide sau lichide. Astfel se interpretează rolul de tampon al apei în variațiile de temperatură la nivel planetar și în cadrul organismelor, eliberarea energiei sub formă de căldură în acte biologice nu duce la o supraîncălzire importantă înainte de a intra în funcțiune sistemul de termoreglare, sîngele transportînd căldura în tot organismul, uniformizînd temperatura și apoi se pierde căldura prin iradiere în exterior.

5. Conductibilitatea termică este mai mare decît la majoritatea lichidelor. Aceasta face ca apa să aibă rol de amortizor termic în organisme. Se evită hipertermiile locale, datorită posibilității de acumulare a căldurii într-o zonă mai mare.

6. Căldura latentă de vaporizare este mai mare decît a altor lichide datorită energiei necesare ruperii legăturilor de hidrogen, Aceasta explică rolul apei în homeotermie, eliminarea de căldură prin evaporare pulmonară şi prin transpiraţie este foarte mare.

7. Datorită caracterului dipolar şi capacităţii de a forma legături de hidrogen, apa se comportă ca şi cum ar avea o masă moleculară mai mare de 18 u.a.m. Pe măsură ce un organism sau ţesut este răcit lent sub temperatura de 0°C, apa îngheaţă în afara celulelor, concentrînd fluidul extracelular. Apa citoplasmatică iese din celulă datorită tendinţei de egalare a concentraţiei. Concentraţia citoplasmei coboară punctul de solidificare, cristalele de gheaţă aparînd în interiorul celulelor la temperaturi mai scăzute decît —40°C. Îngheţarea rapidă duce la formarea cristalelor de gheaţă şi în interiorul celulelor, rupînd structurile celulare. Glicerolul are capacitate mare de a forma legături de hidrogen cu apa şi împiedică formarea de cristale mari ce distrug celulele. Astfel se pot conserva ţesuturi şi organe în vederea transplantului.

Membranele biologice au permeabilităţi foarte mari pentru apă, mult mai mari decît pentru alte molecule polare. În tehnică s-au construit asemenea membrane?

BIBLIOGRAFIE

1 *D. G. Mărgineanu şi colectiv* — Biofizica EDP — 1980.
2. *E. Dragomirescu şi colectiv* — Elemente de biofizică EDP — 1979.

CONSULTAŢII CHIMIE:

I. COMBINAŢIILE COMPLEXE ALE METALELOR TRANZIŢIONALE

Prof. *MAIEREAN MARIA**, Beclean,

1. Complecşi generalităţi.

Pentru prima dată legarea atomilor într-un complex prin coordinare a fost explicat de A. Werner curînd după începutul secolului nostru. (în 1913 primeşte premiul Nobel pentru această teorie). O moleculă care conţine mai mulţi atomi, printre care unul sau mai mulţi atomi de metal, se numeşte **complex**. În orice complex se distinge un **atom central** în jurul căruia se coordinează mai mulţi ioni de semn contrar sau molecule neutre numiţi **liganzi**.

Ex. $[CO(NH_3)]Cl_3$; $K[AgF_4]$

$[Cu(NH_3)_4]SO_4$; $K_4[Fe(CN)_6]$

Atomul central este în general, atomul metalic, deoarece el este în centrul complexului în jurul căruia se coordinează celelalte grupări.

Liganzi sînt particolele legate direct de atomul central. De fapt liganzi sînt molecule sau ioni care pot fi parteneri donori la formarea uneia sau mai multor legături chimice. Se întîlnesc şi cazuri cînd sînt denumiţi liganzi şi moleculele sau ionii care sînt în aceeaşi timp şi donor şi acceptor de ex: CO, etilenă, etc.

În cazul oricărui complex există 2 părţi distincte : a) sfera internă de coordinare, b) sfera externă de coordinare.

De exemplu :

$$\underbrace{[Co(NH_3)_6]}Cl_3$$

sfera internă de coordinare — sfera externă de coordinare

ion complex

$$[Co(NH_3)_6]^{3+}$$

atom central — 6 liganzi

* Şcoala generală.

Numărul de liganzi legați direct de atomul central se numește număr de coordinație. În exemplul de mai sus se vede clar că numărul de coordinație al cobaltului este 6. Numerele de coordinație ale atomilor centrali variază de la 2 la 9, iar la cristale, la care s-a extins noțiunea de număr de coordinație poate ajunge la 12 și chiar la 14. Cele mai obișnuite numere de coordinație ale atomilor centrali sînt 4 sau 6. Complecșii cu numere de coordinație 4 au o structură octaedrică.

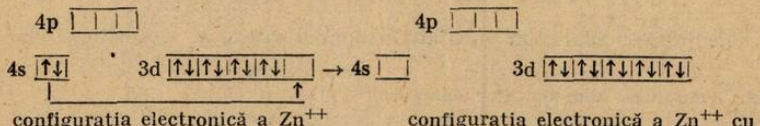
Numărul de coordinație are o semnificație pur geometrică, el nu dă informații despre natura legăturii ce se stabilește între atomul central și liganzi.

Studiul complecșilor metalelor tranziționale, reprezintă o parte a chimiei deosebit de importantă. Formarea complecșilor stabili cu metale tranziționale este determinată de structura electronică a acestora.

Această structură electronică imprimă atomilor acestor metale tendința de a folosi în legături chimice orbitale „d" la fel de bine ca și „s" „p<". De exemplu : *1) Ionul de zinc* Zn^{++} are în substratul 4s doi electroni, iar în 3d opt sau electroni, deci în total în aceste substraturi are 10 electroni care ocupa cele cinci orbitale 3 d, lăsînd orbitalul 4s și cele 3 orbitale 4p disponibile peutru hibridizare, rezultînd 4 orbitale hibride de legătură cu orientare tetraedrică sp^3.

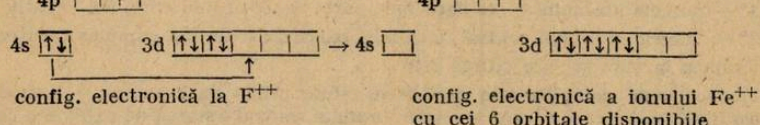
Experimental s-a dovedit că Zn^{++} are numărul de coordinație 4, formînd complecși tetraedrici de tipul :

$$Zn(NH_3)_4^{++},\ Zn(OH)_4^{--},\ Zn(CN)_4^{--}$$



configurația electronică a Zn^{++} — configurația electronică a Zn^{++} cu cele 4 obritale disponibile pentru hibridizare

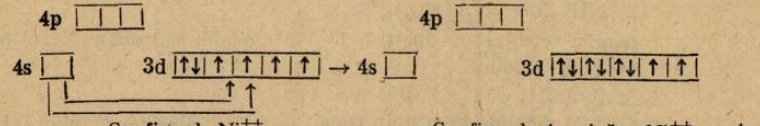
2) Ionul Fe^{++} are în substratul 4s doi electroni iar în 3d patru electroni în total în cele două substraturi au 6 electroni, care pot ocupa în perechi cele trei orbitale „d". Astfel rămînînd disponibile pentru hibridizare un orbital 4s. trei orbitale 4 p și 2 orbitale 3d, care formează 6 orbitale hibride de legătură cu orientare octoedrică :



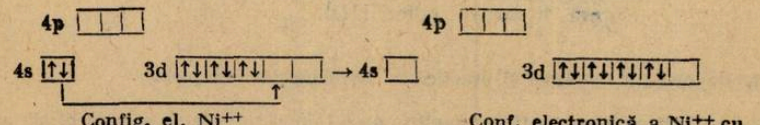
config. electronică la F^{++} — config. electronică a ionului Fe^{++} cu cei 6 orbitale disponibile

Cu ajutorul difracției razelor X asupra cristalelor de ferocianură s-a arătat că ionul $Fe(CN)_6$ are omstructură octaedrică.

3. *Ionul de* Ni^{++} are 8 electroni în stratul exterior așezați astfel : $4s^2\ 3d^6$. Cei opt electroni pot fi introduși în cele două orbitale 3d în două moduri : d)



Config. el. Ni^{++} — Config. electronică a Ni^{++} cu 4 orbitale disponibile și cu 2 orbitale „d" ocupate cu cîte un electron.

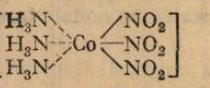


Config. el. Ni^{++} — Conf. electronică a Ni^{++} cu 5 orbitale disponibile pentru hibridizare

Ambele cazuri sînt confirmate de determinările experimentale.

Astfel, primul caz a fost întîlnit în ionul hidratat de Nichel, iar al doilea caz în ionul $Ni(CN)_4^{2-}$. În exemplele folosite anterior s-a arătat că sfera internă a coordinației este un ion complex care are o anumită sarcină electrică. Valoarea sarcinii ionului complex se determină făcînd suma algebrică a sarcinii ionului metalic central cu a sarcinilor tuturor liganzilor. De exemplu pentru ionul $[Ni(CN)_4]^{2-}$ se obține sarcina 2^- — deoarece sarcina Nichelului este 2^+ iar a CN^- este 1^- și atunci facem suma algebrică : $+2 + (-1) \cdot 4 = -2$. Pentru explicarea structurii combinațiilor complexe teoria Werner se bazează pe trei postulate : 1) unii atomi în afara valențelor principale posedă și valențe secundare cu care pot forma legături bine definite

De ex :



în care linia continuă reprezintă valența principală, iar linia punctată, reprezintă valența secundară.

2) între valențele principale și cele secundare există o legătură. Dacă un atom formează legături puternice cu valențele principale atunci el formează legături puternice și cu valențele secundare. Astfel, o legătură principală se poate transforma într-o legătură secundară și invers

$$[Co(NH_3)_6]Cl_3 \xrightarrow{180^\circ} [Co(NH_3)_5Cl]Cl_2 + NH_3$$

3) valențele secundare sînt orientate în spațiul octoedric, tetraedric și plan pătrat.

2. Denumirea combinațiilor complexe

Pentru a stabili regula de denumire, trebuie știut că liganzii sînt :

a) anionici : F^-, Cl^-, OH^-, CN^-, SCN^-.

b) *neutrii* : H_2O, NH_3, CO, NO.

a) Liganzii anionici se denumesc : — numele liganzilor + sufixul o. De ex : F^- fluoro ; Cl^- cloro OH^- hidroxo ; CN ciano.

b) Liganzii neutrii se denumesc : H_2O acvo ; NH_3 amino ; CO carbonil ; NO nitrozil. *Atomul central* se denumește :

1° — numele atomului + at dacă face parte dintr-un ion complex negativ

2° — numele atomului central dacă face parte dintr-un ion complex pozitiv.

Ordinea în care se face citirea este :

1) dacă ionul complex este pozitiv se citesc prima dată anionii + liganzii în ordinea alfabetică indiferent de felul lor + numele atomului central + starea de oxidare a ionului notată cu cifre arabe sau starea de oxidație a atomului central notată cu cifre romane.

2) dacă ionul complex este negativ se citesc mai întîi liganzii în ordine alfabetică + numele atomului central + notația stării de oxidație ex. la punctul a + numele cationului.

Exemple : 1) $Na^+[B(N_3)_4]^-$

tetraazotatoborat (1—) de sodiu sau tetraazotatoborat (III) de sodiu

2) $NH_4^+[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]^{9-}$

diamin tetra nitro cobaltat (1—) de amoniu sau diamin tetra nitro cobaltat (III) de amoniu

3) $[Co(NH_2)_2(NH_3)_4]^+Cl^-$

Clorură diamido tetraamin cobalt (1+) sau clorură diamido tetramin cobalt (III)

4) $[Cr(H_2O)_5]^{3+}Cl_3$

Clorură hexaacvo crom (3+) sau
clorură hexaacvo crom (III).

3. Importanța teoretică și practică a combinațiilor complexe

S-a stabilit că, combinațiile complexe au o importanță deosebită în chimia analitică. Mai mult de 30 din reacțiile analitice sînt reacții cu formare de complecși.

Din punct de vedere tehnologic agenții de complexare au importanță deosebită la separarea antanidelor și actinidelor. Se cunosc așa numiții complecși de sechestrare care permit să se lege puternic metalele generatoare de complecși solubili foarte stabili. În ultimii ani a fost pusă tot

mai mult în evidență importanța complecșilor ca și catalizatori sau produși intermediari în diferite sinteze organice. A crescut interesul pentru complecșii metalelor tranziționale cu liganzi organici, de exemplu obținerea industrială a aldehidei acetice și a acetatului de vinil din etilenă coordinată. Complecșii au un rol deosebit și în procesele din țesuturile organismelor animale și al plantelor. Este cunoscut rolul complexului chelatic al hemoglobinei și clorofilei. Un complex al zincului numit insulină este preparatul antidiabetic, iar cobaltul formează un complex care este vitamina B 12, precum și cuprul formează complecși numiți fermenți. Din importanța complecșilor arătați mai sus este clar că procesele de complexare sînt strîns legate de importante procese vitale.

Bibliografie: 1. *N. Nenitescu* Chimie generală; 2. *C. Stanislav* Chimia combinațiilor complexe Curs lito. 1975 3. *L. Pauling* Chimia generală Ed. 1972; 4. Mica enciclopedie de chimie 1974

II. CONSIDERAȚII ASUPRA BILANȚULUI PROCESULUI DE CALCINARE A BICARBONATULUI DE SODIU

Prof. *BODODEA IULIANA* *, Rm. Vîlcea

În cadrul produselor cloro-sodice, soda calcinată (Na_2Co_3) ocupă un loc important datorită numeroaselor sale utilizări. Procedeul industrial de obținere a sodei este cel amoniacal (Solvay) care se bazează pe schimbul de cationi dintre CaC_3 și NaCl, conform reacției generale:

$$CaCO_3 + 2\,NaCl \longrightarrow Na_2CO_3 + CaCl_2$$

Reacția nu poate decurge într-o singură fază și pentru o reacție posibilă între NaCl și CO_2 trebuie utilizat NH_3 ca materie auxiliară. Ca atare procedeul este ciclic și decurge după următoarele reacții:

$$CaCO_3 \xrightarrow{500°C} CaO + CO_2$$

$$NH_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow NH_4HCO_3$$

$$NH_4HCO_3 + NaCl \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

$$2\,NaHCO_3 \xrightarrow{190°C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

Bilanțul general de materiale la fabricarea sodei calcinate s-a întocmit pentru o tonă de Na_2CO_3 brut cu compoziția de 98% și 1% NaCl.

Datorită spațiului limitat, să ne oprim numai asupra unei singure faze a procesului de fabricație și anume calcinarea bicarbonatului de sodiu.

A. Bilanțul de materiale

De la filtrul rotativ „turta" de bicarbonat intră în calcinator pentru a fi calcinată, obținîndu-se soda calcinată. Materialele intrate în calcinator au următoarea compoziție: $NaHCO_3$ → 1580 kg; H_2O → 219,75; NaCl → 2,80 $CaCO_3$ 1,35; $MgCO_3$ 0,10; NH_4Cl 6,60; NH_4HCO_3 17,80 $(NH_4)_2CO_3$ 23,60. Total 1852 kg

Calcinarea decurge la temperaturi cuprinse între 175—190°C superioare celei de 160°C la care s-ar descompune bicarbonatul, dar într-un timp mai mare. Calcinarea are loc conform următoarelor reacții:

1) $2\,NaHC_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

$$1580\ kg\ \frac{1569{,}6 \cdot 106}{168} = 991\ kg\ \frac{1569{,}6 \cdot 18}{168} = 168\ kg\ \frac{1659{,}6 \cdot 44}{168} = 411$$

* Liceul Iudustrial nr. 5

2) $NH_4Cl + NaHCO_3 \longrightarrow NaCl + NH_3 + H_2O + CO_2$

$6{,}6\ kg \quad \frac{6{,}6 \cdot 84}{53{,}5} = 10{,}4\ kg \quad \frac{6{,}6 \cdot 58{,}5}{53{,}5} = 7.13\ kg \quad \frac{6{,}6 \cdot 17}{53{,}5} = 2{,}1\ kg \quad \frac{6{,}6 \cdot 18}{53{,}5} = 2{,}3\ kg \quad \frac{6{,}6 \cdot 44}{53{,}5} = 5{,}4\ kg$

3) $NH_4HCO_3 \longrightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O$

$17{,}8\ kg \quad \frac{17{,}8 \cdot 17}{79} = 3{,}8\ kg \quad \frac{17{,}8 \cdot 44}{79} = 10\ kg. \quad \frac{17{,}2 \cdot 18}{79} = 4\ kg$

4) $(NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_3 + H_2O + CO_2$

$23{,}6\ kg \quad \frac{23{,}6 \cdot 2 \cdot 17}{96} = 8{,}4\ kg \quad \frac{23{,}6 \cdot 18}{96} = 4{,}4\ kg \quad \frac{23{,}6 \cdot 44}{96} = 11\ kg$

Bilanțul de materiale este calculat pentru 1000 kg sodă calcinată, realizînd bilanțurile pentru substanțele noi rezultate (NH_3, H_2O, CO_2) se poate realiza bilanțul general conform ecuației.

masa substanței intrate + masa substanței existente = masa substanței ieșite + masa substanței rămase

Membrul drept al relației de mai sus corespunde materialelor ce rezultă în urma procesului de calcinare.

— sodă calcinată — 1000 kg

Na_2CO_3 988,5 kg; NaCl 9,93 kg; $CaCO_3$ 1,35 kg; MgC_3 0,10 kg; pierderi de sodă 2,50 kg; gaze de calcinare: NH_3 14,3, CO_2 437,4, H_2O 397,5; Total 1852 kg

B. Bilanțul termic

Bilanțul termic la această fază urmărește consumul efectiv de căldură necesar calcinării bicarbonatului, Condițiile de lucru sînt:

— temperatura bicarbonatului la intrare 25°C
— temperatura sodei calcinate la ieșire 180°C
— temperatura gazelor de calcinare 140°C

Combustibilul utilizat este gazul metan

Entalpiile reacțiilor de calcinare scrise la bilanțul de materiale (indicele lui H este corespunzător numerotării reacției) sînt: $H_1 = -30{,}6$ Kcal/mol; $H_2 = -34{,}15$ Kcal/mol; $H_3 = -33{,}9$ Kcal/mol; $H_4 = -49{,}4$ Kcal/mol.

Căldurile intrate cu bicarbonatul brut (25°C) sînt:

$Q_1 = 1580 \cdot 0{,}28 \cdot 25 = 11.500$ Kcal

$Q_2 = 219{,}75 \cdot 1 \cdot 25 = \frac{5.493{,}75\ Kcal}{16.993{,}75\ Kcal}$

Q_3 = căldura transmisă prin peretele aparatului de la gazele de ardere

Călduri ieșite: a) cu soda din cuptor — $Q_4 = 1000 \cdot 0{,}274 \cdot 180 = 49.100$ kcal; b) cu gazele din calcinatoare $Q_5 = 14{,}3 \cdot 0{,}52 \cdot 140 = 1041$ kcal; $Q_6 = 437{,}4 \cdot 0{,}22 \cdot 140 = 13472$ kcal; $Q_7 = 397{,}5 \cdot 1 \cdot 140 = 55650$ kcal

c) căldurile de reacții:

descompunerea NH_4Cl $Q_8 = \frac{6{,}6}{53{,}5} \cdot 34{,}15 \cdot 1000 = 4098$ kcal

descompunerea $(NH_4)_2CO_3$ $Q_9 = \frac{23,6}{96} \cdot 49,4 \cdot 1000 = 12350$ kcal

descompunerea NH_3HCO_3

$$Q_{10} = 17,8 \cdot 33,9 \cdot 1000 = 1458 \text{ kcal}$$

descompunerea $NaHCO_3$ $Q_{11} = \frac{991}{106} \cdot 30,6 \cdot 1000 = 284580$ kcal

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{10} + Q_{11}$$

$$Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{10} + Q_{11} - Q_1 - Q_2$$

$$Q_3 = 427 \cdot 449 - 16994 = 410 \cdot 455 \text{ kcal} = 1 \cdot 716.712 \text{ KJ}$$

Q_3 — reprezintă cantitatea de căldură necesare calcinării unei tone de sodă.
Se mai pot realiza asemenea calcule și pentru alte faze ale procedeului amoniacal, iar dacă timpul permite se pot calcula și randamentul pe fiecare fază precum și randamentul total al procesului

BIBLIOGRAFIE

ing. N. Dimitriu ing. I. Petcu — Tehnologia sodei și a produselor sodice — E. D. P. 1960, *Te-Pan-Go* — Fabricarea sodei Ed. de Stat 1948

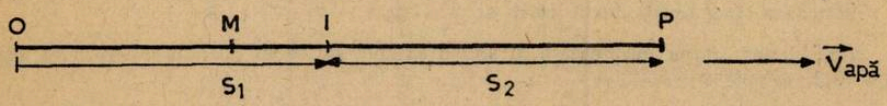
PROBLEME REZOLVATE

I. O PROBLEMĂ DE GIMNAZIU ȘI MAI MULTE METODE DE REZOLVARE

prof. *RUSU OCTAVIAN*, București

O mică ambarcațiune fără motor, legată la mal (chei) în portul Orșova, scapă din cîrlig (se dezleagă) și e luată de curentul apei la ora H. La ora 15 constatîndu-se lipsa, pornește după ea o șalupă (cu motor) ce are viteza proprie de regim pe apa unui lac $V = 7,2$ km/h. După ce o ajunge din urmă, o remorchează și șalupa se reîntoarce în port la ora 17.

Știindu-se că viteza de curgere a apei a fost $V = 3,6$ km/h să se afle la ce oră a fost luată de curentul apei, ambarcațiunea din port și la ce distanță de portul Orșova a ajuns șalupa din urmă ambarcațiunea. Găsiți mai multe metode de rezolvare.



Folosim următoarele notații:

$t_0 = t_1$ — timpul cronometrat de la ora H la ora 15, cînd pleacă șalupa;

$t_2 = 2$ ore — timpul cronometrat de la ora 15 la ora 17, reprezintă timpul de mișcare al șalupei pînă la înapoierea în port;

O — portul Orşova ;

I — punctul de întîlnire al şalupei cu ambarcaţiunea

M — punctul unde se găsea ambarcaţiunea cînd a plecat şalupa din portul O (la ora 15).

P — punctul în care ar fi ajuns ambarcaţiunea în derivă şi apa ce o transporta în timpul $t_1 + t_2$

Metoda I. Se scriu relaţiile între timpii de mişcare dintre O şi I.

$$\frac{S_1}{V_a} - \frac{S_1}{V_S + V_a} = t_1 \tag{1}$$

(timpul de mişcare al ambarcaţiunii din O în M)

$$\frac{S_1}{V_a} + \frac{S_1}{V_S - V_a} = t_1 + t_2 \tag{2}$$

(timpul de mişcare dus-întors al ambarcaţiunii pe distanţa OI + IO)

$$\frac{S_1}{V_a + V_S} + \frac{S_1}{V_S - V_a} = t_2 \tag{3}$$

(timpul de mişcare al şalupei dus-întors pe distanţa OI + IO)

Din aceste 3 ecuaţii care nu sînt independente, ne alegem 2 ecuaţii cu două necunoscute Constataţi de exemplu că prin scăderea relaţiei (1) din (2), obţineţi relaţia (3).

Prin rezolvarea sistemului ales de două ecuaţii obţinem valorile :

$S_1 = 5400$ m $= 5{,}4$ km Este convenabil să alegem relaţia (3) pentru că se pbţine S_1.

$t_1 = 3600$ s $= 1$ h

Deci ambarcaţiunea s-a desprins de la chei la ora 14.

Metoda a II-a. Faţă de un sistem de referinţă mobil legat de apă, viteza relativă a şalupei este V_S, deci şalupa ajunge ambarcaţiunea după un interval de timp $t' = \frac{V_a \cdot t_1}{V_S}$.

Se obţine raportînd spaţiul avans $OM = V_a \cdot t_1$ la viteza relativă V_S (în t' ambarcaţiunea s-a deplasat din M în I).

Scriind relaţiile pentru spaţiul parcurs de şalupă la dus şi la întors, rezultă sistemul :

$$\begin{cases} S_1 = (V_S + V_a)t' \\ S_1 = (V_S - V_a)(t_2 - t') \end{cases}$$

Se rezolvă obţinîndu-se valorile $S_1 = 5400$ m şi $t' = 1800$ s iar apoi se calculează $t_1 = \frac{V_S t'}{V_a} = 3600$ (s).

Metoda a III-a (echivalentă celei de a II-a).

Considerînd timpul de mişcare al ambarcaţiunii din M în I notat cu t_3, şi al şalupei din O în I, se pot scrie relaţiile :

$$\begin{cases} S_1 = V_a (t_1 + t_3) \\ S_1 = (V_a + V_S)t_3 \\ S_1 = (V_S - V_a)(t_2 - t_3) \end{cases}$$

Se rezolvă sistemul, obţinîndu-se valorile : $S_1 = 5400$ m, $t_1 = 3600$ s ; $t_3 = 1800$ s ($t_3 = t'$).

Metoda a IV-a. În intervalul de timp $t_1 + t_2$, ambarcațiunea purtată de apă ar fi ajuns din O în P străbătînd spațiul $S = S_1 + S_2 = V_a(t_1 + t_2)$ față de cheiul portului, iar acesta ar fi străbătut față de ambarcațiune un spațiu egal în modul, dar de sens contrar. Șalupa ar fi străbătut față de apă, ca să se întoarcă din I în O, la același chei un spațiu total

$$S = V_S\left(t_2 - \frac{V_a t_1}{V_S}\right). \text{ Deci } V_a(t_1 + t_2) = V_S\left(t_2 - \frac{V_a}{V_S} t_1\right)$$

Rezultă din calcul $t_1 = 3600$ s

Valoarea lui S_1 se poate calcula din condiția de egalitate a spațiului parcurs de șalupă și ambarcațiune din O în I.

$$S_1 = (V_S + V_a)\frac{V_a t_1}{V_S} = V_a\left(t_1 + \frac{V_a t_1}{V_S}\right)$$

Rezultă $S_1 = 5400$ m

Metoda a V-a. În intervalul de timp $t_1 + t_2$, ambarcațiunea în derivă ar fi ajuns în P. Din raportul distanțelor $\frac{OM}{OP} = \frac{V_a t_1}{V_a(t_1 + t_2)}$ rezultă $OM = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \cdot OP$.

Apa ajunge din M în P pe distanța $MP = OP - OM = OP\left(1 - \frac{t_1}{t_1 + t_2}\right) = OP \cdot \frac{t_2}{t_1 + t_2}$ deci și șalupa ar fi fost antrenată de apă pe o distanță egală (cu MP). Șalupa străbate față de apă la dus distanța $OM = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \cdot OP$ și la întors distanța $PM + MO = PO$, deci în total șalupa străbate față de apă spațiul

$$S_Ş = S_{\text{total șalupă}} = OM + PO = OP\left(\frac{t_1}{t_1 + t_2} + 1\right)$$

În acest interval de timp, apa a parcurs distanța

$$S_a = S_{\text{apă}} = MP = OP\frac{t_2}{t_1 + t_2}$$

Din raportul acestor două spații $S_Ş$ și S_a, corespunzătoare aceluiași interval de timp $(t_1 + t_2 - t_3')$, rezultă raportul vitezelor:

$$\frac{OP\left(\frac{t_1}{t_1 + t_2}\right) + 1}{OP\,\frac{t_2}{t_1 + t_2}} = \frac{V_S(t_1 + t_2 - t_3')}{V_a(t_1 + t_2 - t_3')}$$

Rezultă $V_a(2t_1 + t_2) = V_S t_2$ și prin calcul $t_1 = 3600$ s.

Valoarea lui S_1 se poate calcula cu una din relațiile folosite la celelalte metode. De exemplu putem folosi relația $S_1 = V_a(t_1 + t_3') = V_a\left(t_1 + \frac{V_a t_1}{V_S}\right)$

II. O RETROSPECTIVĂ A PROBLEMELOR CU AMESTECURI (II)

Studentă *VASILE DANIELA* — București

Continuăm retrospectiva problemelor din R. F. C. cu rezolvarea unora dintre cele mai interesante probleme care au apărut în R. F. C. în anul 1977.

Pentru început să rezolvăm două probleme ale profesorului Ilie Ștefan, apărute în R. F. C. nr. 1/77 și anume *L* : *4496* și *L* : *4497* cu următoarele enunțuri și rezolvări :

L : *4496* „Într-un vas perfect închis se află o probă de 20 g Cu peste care se toarnă HNO_3 concentrat în exces. Rezultă 13,44 l amestec de două gaze care sînt trecute printr-o soluție de pirogalol, dar nu se observă nici o modificare de volum. Să se determine masa moleculară a amestecului de gaze și puritatea probei de cupru luată în analiză. Care este volumul vasului dacă s-a lucrat în condiții normale de temperatură și presiune (volumul probei este neglijabil, aerul conține 20% O_2 în volume)"

Rezolvare :

Ecuția reacției chimice care are loc este :

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO \quad \text{și} \quad NO + 1/2O_2 \rightarrow NO_2$$

Notăm cu „a" volumul de NO_2 obținut și avem relațiile : a + 2 a = 3a ;

3a = 13,44 ; a = 4,48 l ; 0,5a + 2a = 2,5a $\Leftrightarrow$ 11,2 l $\Rightarrow$ este volumul va ului.

Din ecuația reacției putem forma raportul : $\frac{x}{3 \cdot 64} = \frac{4,48}{2 \cdot 22,4} \Leftrightarrow 19,2$ g Cu pur.

Puritatea probei de Cu este deci : $19,2/20 \cdot 100 = 96\%$. Amestecul gazos conține : 4,48 l NO 8,96 lN_2, are compoziția : 33,333% NO și 66,667% N_2. Notînd cu *M* masa moleculară a amestecului gazos rezultă : $M = 33,333/100 \cdot 30 + 66,667/100 \cdot 28 = 28,6666$ u. a. m.

L : *4497*. „În urma oxidării CH_3OH se obține un amestec de gaze în care se află 20% H_2 restul CH_2O și alcool netransformat. Știind că randamentul reacției de oxidare este de 75%. și că raportul dintre numărul de moli de alcool supuși oxidării și numărul total de moli luați în lucru este de 0,69, se cere : a) procentul de CH_3OH netransformat ; b) cantitatea de aldehidă formică, rezultată din 320 kg. CH_3OH ; c) volumul de H_2 rezultat ; d) volumul de CH_4 necesar gazului de sinteză pentru obținerea CH_3OH luat în lucru".

Rezolvare

Ecuațiile reacțiilor care au loc : 1) $CH_3OH + 1/2\ O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$; 2) $CH_3OH \rightarrow CH_2O + H_2$

$$100\ m^3 \begin{cases} 20\ m^3 H_2 & \text{Aflăm cu ajutorul } H_2 \text{ cantitatea de } CH_2O \text{ și } CH_3OH \\ x\ m^3 CH_2O & \text{Cantitatea de } CH_2O \text{ din reacția 1) este } x - 20 \\ y\ m^3 CH_3OH & \text{Cantitatea de } CH_3OH \text{ din reacția 1) este } \frac{(x-20)\,100}{75} \end{cases}$$

Formăm sistemul din ecuațiile :

$$x + y = 80\ ; \quad \frac{(x-20)\cdot 100}{75 \cdot 22,4} \Bigg| \frac{\frac{(x-20)\cdot 100}{75} + 20 + y}{22,4} = 0,69.$$

$x = 70$; $y = 10$; Total $CH_3OH = 66,6 + 20 + 10 = 96,6\ m^3$

e) $10/96{,}6 \cdot 100 = 10{,}35\%$ CH_3OH netransformat ; b) și c) $y = 224$ m³ CH_3OH, 320 kg.

96,6 m³CH_3OH...70³ m³CH_2O...20 m³H_2 ; $x_3 = 162{,}32$ m³CH_2O ;

224.... x_3... x_4 $x_4 = 46{,}4$ m³H_2

d) 224 m³CH_4

O problemă interesantă prin idee și conținut este și problema *L* : *4515* din R. F. C. nr. 2/1977 a studentului Popină Alexandru. Enunțul ei este : ,,O substanță elementară X cu valență impară reacționează cu o substanță elementară Y în raport masic $x/y = 0{,}5625$ formînd un compus de formula YaXa + 1, numărul particulelor reactante fiind $6{,}023 \cdot 10^{23}$. Știind că după reație masa substanței solide era de 32,133 g. și că Y se consumă în proporție de 90% determinați substanța formată în urma reacției descrise''

R : $SrCl_2$.

Să rezeolvăm problema *nr. L* : *4516* din R. F. C. nr. 2/77 a studentului Cimpoia Răzvan :

,,Care este *p*h-ul unei soluții obținute prin amestecarea a 50 ml. soluție 0,01 *n* de NaOH, cu 50 ml. soluție NH_4OH 0,1 *n*?

Se dă : $K_b = 1{,}7 \cdot 910^{-5}$''

Rezolvare :

$$[OH^-] = n \cdot c \cdot \alpha = 0{,}1 \cdot 0{,}01338 = 0{,}001338 \text{ moli de ioni/l}$$

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+]\,[HO^-]}{[NH_4OH]} = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha} = \frac{\alpha^2 \cdot 0{,}1}{1-\alpha}\ ;\ 1{,}79 \cdot 10^{-5} - 1{,}79 \cdot 10^{-5}\ \alpha = 0{,}1\ \alpha^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 0{,}013 = 1{,}338\%$$

1000 0,001338

50 . . . . . a $a = 6{,}69 \cdot 10^{-5}$ moli ioni $[HO^-]$ din NH_4OH

$\frac{0{,}01 \cdot 50}{1000}$ $5 \cdot 10^{-4}$ moli ioni $[HO^-]$ din NaOH. În total deci : $[HO^-] = 5{,}669 \cdot 10^{-4}$ moli pOH =

$$= -\lg[HO^-] = 3{,}24649, \text{ deci } pH = 14 - p\text{OH} \Rightarrow pH = 10{,}753351.$$

O problemă la fel de interesantă pe care v-o propun spre rezolvare este problema *C* : *965* din RFC nr. 3/77 dată la proba de selecție din 1976 :

,,Într-o instalație pentru fabricarea acidului sulfuric prin procedeul de contact, se folosește o pirită cu 48% sulf. Considerînd că în cuptorul de ardere a piritei, impuritățile nu se oxidează și că rămîne o cenușă cu 2% sulf, iar gazele care se elimină în final din instalație nu mai conțin bioxid de sulf, dar au 5% în volume oxigen, să se calculeze : a) volumul de aer cu temperatura de 27°C care trebuie introdus în cuptor pentru 1.000 kg. pirită ; b) compoziția procentuală în volume a gazelor care ies din cuptor cu temperatura de 650°. Se va considera că aerul conține 20% oxigen și 80% azot. $A_{Fe} = 56$, $A_S = 32$, $A_O = 16$''.

R : a) 4255 m³ aer pentru 1.000 kg. pirită ; b) amestecul de gaze are compoziția : 8,7% O_2, 82,6% N_2 și 8,7% SO_2 ;

Voi rezolva acum problema *C* : *966* din RFC nr. 3/77 cu enunțul următor :

,,Pentru prepararea acetatului de etil se folosește un amestec care inițial conține la un mol de acid acetic 0,5 moli de alcool etilic. Să se calculeze procentul de alcool transformat în ester după stabilirea echilibrului, știind că $K = 4$''

Rezolvare :

Ecuaţia reacţiei este : $\overset{1-x}{CH_3COOH} + \overset{0,5-x}{C_2H_5OH} \rightleftharpoons \overset{x}{CH_3COOC_2H_5} + \overset{x}{H_2O}$.

De aici rezultă : $4 = \dfrac{x \cdot x}{(1-x)(0,5-x)} \Leftrightarrow x = 0,4226 \Rightarrow \eta = 84,53\,\%$.

În RFC nr. 4/77 a apărut o ,,NOTĂ — privind determinarea echivalenţilor în reacţiile de tip REDOX'' a profesorului Ilie Ştefan, o notă interesantă şi instructivă pentru elevi.

În RFC nr. 4/77 a apărut problema *L* : *5453* a studentului Cimpoia Răzvan, pe care o propun spre rezolvare : ,,Două săruri conţin acelaşi anion şi acelaşi cation în stări de oxidare diferite +2 şi +3. Prin dizolvarea amestecului de săruri în exces de apă şi tratarea lui cu $AgNO_3$ nu se observă nici o schimbare. Dacă soluţia ar fi fost însă tratată cu $BaCl_2$ s-ar fi obţinut un precipitat alb. Soluţia de săruri tratată cu o substanţă X formează un precipitat care spălat şi uscat cîntăreşte 30,4 g. Acest precipitat se descompune prin încălzire formînd 23,2 g amestec de oxizi ai aceluiaşi metal în stările de oxidare amintite şi vapori de apă. Determinaţi cele două săruri şi masa amestecurilor. Ce ar putea fi substanţa X?'' *R*: $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$. Să rezolvăm problema *L* : *4557* din RFC nr. 4/77 tot a lui Cimpoia R. ,,Se dă schema

$A \xrightarrow{+HOH} B \xrightarrow{+KMnO_4+H+} (C + D) \xrightarrow{t^\circ, H_2SO_4} E$; A este o alchină iar C şi D doi acizi saturaţi monocarboxilici. Prin încălzire în prezenţa de $HOSO_3H$ (deshidratant), a 67 g, amestec de acizi C şi D se obţine o anhidridă mixtă (F), cîntărind 58 g (randamentul transformării este 100 %). Determinaţi substanţele notate prin litere şi scrieţi formulele de structură''.

Rezolvare : 67—58 = 9 g H_2O

$$\begin{matrix} C_nH_{2n+1}COOH \\ C_mH_{2m+1}COOH \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \overset{58}{C_nH_{2n+1}C}\begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \end{matrix} \\ C_mH_{2m+1}C\begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \end{matrix} \end{matrix} + \overset{9}{\underset{18}{H_2O}}$$

$67 \cdot 2 = 134$; $14n + 46 + 14m + 46 = 134 \Leftrightarrow 14(m + n) = 42 \Leftrightarrow n + m = 3$. $n = 2 : m = 1$.

$$CH_3COOH + CH_3CH_2COOH \rightarrow \begin{matrix} CH_3-C\begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \end{matrix} \\ C_2H_5-C\begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown O \end{matrix} \end{matrix} + H_2O.$$

Să rezolvăm problema nr. *L* : *4591* din R.F.C. nr. 6/77 a studentei Fănica Tudor care are enunţul : ,,0,35 l. soluţie 0,3 $NAgNO_3$ sînt supuşi electrolizei, la un curent cu intensitatea de 5 A timp de 25 de minute, Se cere : a) volumul gazului care se degajează la anod ; b) cantitatea de Ag. depusă la catod ; c) masa soluţiei rămase''

Rezolvare :

0,35 l. soluţie $AgNO_3$ conţine 17,85 g. $Ag \cdot NO_3$ pur. Calculăm cantitatea de electricitate $Q = i \cdot t = 5\,A \cdot 1500\,s = 7500\,C$.

$m_{Ag} = \dfrac{7500 \cdot 108}{96500} = 8,3938$ g·Ag. Cele 17,85 $AgNO_3$ conţin $a = \dfrac{17,85}{170} \cdot \dfrac{108}{170} = 11,34$ g·Ag.

Deci 2,9462 g Ag. este conţinut în $AgNO_3$ rămas în soluţia finală ; $lO_2 = \dfrac{5,6 \cdot 7500}{96500} = 0,4352\ lO_2$.

Aşa zisa ,,ecuaţie'' a reacţiei de electroliză este :

$$2\,AgNO_3 = \overset{b}{\underset{28}{H_2O}} \xrightarrow{\text{electroliză}} \overset{8,3938}{\underset{2.108}{2\,Ag}} + 1/2\ O_2 + \overset{b'}{\underset{2.63}{2\,HNO_3}}$$; De aici avem rapoartele :

$$\frac{18}{b} = \frac{8,3938}{2.108} \Leftrightarrow b = 0,6995 \text{ g } H_2O \text{ consumată}$$

$$: \frac{8,3938}{2 \cdot 108} = \frac{b'}{2 \cdot 63} \Leftrightarrow b' = 4,8964 \text{ g } HNO_3$$

$$M_{AgNO_3 \text{ rămasă}} = \frac{170 \cdot 2,9462}{108} = 4,637537 \text{ g.};$$

$$M_{H_2O \text{ rămasă}} 331,4504 \text{ g.} ; M_{Sol.} = 340,9844 \text{ g.}$$

În R.F.C. nr. 7/77 a apărut o interesantă notă (a profesorului Ilie Ștefan) ,,privind determinarea excesului în reacțiile chimice'', notă foarte originală despre calcularea cu ușurință a excesului de substanțe în problemele de chimie.

Voi rezolva două probleme interesante ale studentului Cimpoia R. L : 4609 și L : 4611 din RFC nr. 7/77.

,,Cantități egale de carbonați a două metale Me_1 și Me_2 în aceeași treaptă de valență, se descompun termic, obținîndu-se cantități egale de reziduu. Carbonatul metalului Me_1 s-a descompus pînă la oxid (fără schimbarea valenței) iar celălalt pînă la metal. Ce relație există între echivalenți E_1 și E_2 ai celor două metale?''

Rezolvare :

Vom scrie mai întîi ec. reacției de descompunere a carbonaților :

$$\underset{E_A \cdot 2x}{\overset{a}{A_2(CO_3)_x}} \longrightarrow \underset{E_A \cdot 2x - 44x}{\overset{b}{A_2O_x}} + xCO_2$$

$$\underset{E_B \cdot 2x}{\overset{a}{B_2(CO_3)x}} \longrightarrow 2B + xCO_2 + y/2O_2 \qquad b = \frac{a(E_1 \cdot 2x - 44x)}{E_1 \cdot 2x}$$

$$b = b$$

$$b = \frac{a(E_2 \cdot 2x - 40x)}{E_2 \cdot 2x}$$

Ajungem la relația :

$$44 E_2 = 60 E_1 ; \frac{E_1}{E_2} = \frac{11}{15}; \quad \frac{E_{Me_1} \cdot x + 46x}{E_{Me_2} \cdot x + 46x} = \frac{11}{15} \Leftrightarrow 11 E_{Me_2} - 15 E_{Me_1} = 184$$

L :4611 ,,Un acid monocarboxilic conține 43,24% oxigen. Scrieți formula structurală a acidului și denumiți-l''

Rezolvare :

R—COOH este formula aciului $M_{RCOOH} = m + 45$

$m + 45$ 32

100 . . . . . 43,24 m = 29 corespunde numai radicalului

C_2H_5. Deci acidul va fi acidul propionic $CH_3 - CH_2 - COOH$

Recomand pentru rezolvare o problemă deosebit de frumoasă *L : 4632* a studentului Pascu Constantin din RFC 8/77 ce are enunțul :

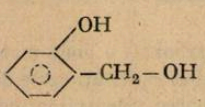
,,Amestecul unei hidrocarburi nesaturate aciclice C_xH_y cu hidrogen este trecut peste platină fin divizată. După hidrogenarea totală a hidrocarburii raportul între volumul ameste-

culuí inițial cu cel final esre 5/3. Amestecul este amestecat stoechiometric cu oxigen. Prin arderea totală volumul amestecului nu se schimbă (apa ca vapori). Despre ce hidrocarbură este vorba dacă $y > x$?" $R: C_3H_4$

Problema *L* :*4709* din RFC nr. /77 a studentului Marius Andruh a fost propusă de U.R.S.S. în 1972 pentru O.I.Ch. De aceea o propun spre rezolvare fiind o problemă într-adevăr frumoasă:

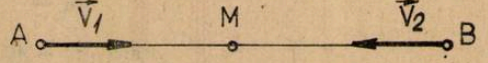
„Care este structura substanței cu compoziția $C_7H_8O_2$ dacă ea reacționează cu o soluție apoasă de bază, colorează soluția de clorură ferică și e capabilă să reacționeze cu acid acetic dînd compusul $C_9H_{10}O_3$. Substanța inițială la o încălzire mai blîndă dă substanța $C_7H_6O_2$, care reacționează cu o soluție amoniacală de Ag_2O formînd compusul $C_7H_6O_3$ folosit pe scară mare ca medicament.

Substanțele $C_7H_8O_2$, $C_7H_6O_2$ nu reacționează cu apa, iar compusul $C_7H_6O_3$ formează cu soda un nou compus, prin calcinarea căruia cu exces de bază și acidularea produsului de reacție conduce la substanța C_6H_6O, care formează cu apa de brom un precipitat solubil în bază. Să se concretizeze în ecuații chimice toate reacțiile descrise.

R : $C_7H_8O_2$ este: 

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

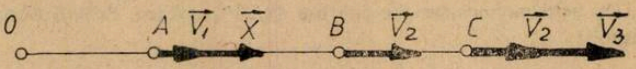
G : 4204 Două mobile se deplasează uniform, cu viteze diferite, unul către celălalt, pe o traiectorie dreaptă de lungime finită. După întîlnirea celor două mobile, primului i-a mai trebuit un timp t_1, iar celui de al doilea un timp t_2 pentru ca fiecare să ajungă la capătul coresp-



unzător al traiectoriei. Știind că viteza primului mobil este v_1, să se determine lungimea traiectoriei *Aplicație numerică* : $t_1 = 1$ h, $t_2 = 4h$, și $v_1 = 6$ km/h.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4205 Două automobile au pornit simultan din același loc și în aceeași direcție deplasîndu-se uniform cu vitezele v_1 km/h și respectiv v_2 km/h. După o oră, din același loc a pornit



al treilea automobil care deplasîndu-se uniform l-a ajuns pe primul, iar pentru a-l putea ajunge și pe al doilea i-au mai fost necesare două ore (socotite din momentul ajungerii primului automobil). Care a fost viteza celui de-al treilea automobil?

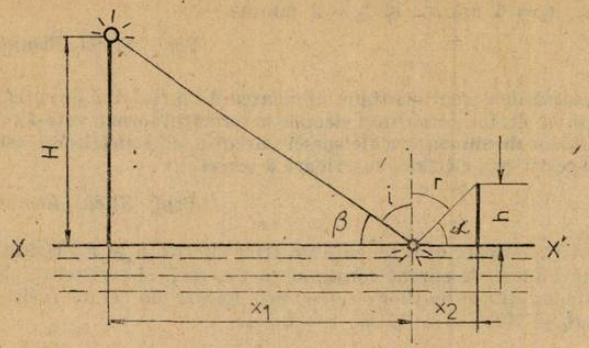
Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4206 Un reostat de putere P este răcit, în timpul funcționării, prin trecerea unui curent de ulei electroizolant. Știind că debitul volumetric de ulei este Q_v să se determine temperatura de încălzire a uleiului față de temperatura mediului ambiant θ_0 — *Aplicație* ; $P = 9$ kW ; $Q_v = 150$ cm³/s ; $\theta_0 = 20°C$; $\rho = 0{,}9 \cdot 10^3$ kg/m³ (densitatea uleiului), iar $c = 1672$ J/kg.°C (căldura specifică a uleiului)

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

* Se primesc soluții pînă la 28 martie.

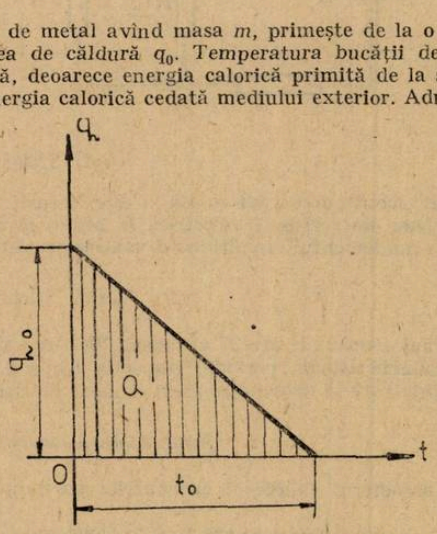
G : 4207 Un observator se află la bordul unui vas care plutește pe apa liniștită a mării cu viteză constantă și care trece pe lîngă un far a cărui lampă se află la cota H față de suprafața apei. După un timp t, socotit din momentul trecerii vasului pe lîngă far, observatorul, aflat



la cota h față de suprafața mării, vede lumina lămpii farului reflectată de pe suprafața apei sub un unghi α. Cu ce viteză se deplasează vasul? *Aplicație numerică* : $H = 20\ m$; $t = 48$ s ; $h = 4$ m ; $\alpha = 45°$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4208 O bucată de metal avînd masa m, primește de la o sursă calorică în fiecare unitate de timp cantitatea de căldură q_0. Temperatura bucății de metal se ridică și după timpul t_0 rămîne constantă, deoarece energia calorică primită de la sursă este egală, de la acest moment, cu energia calorică cedată mediului exterior. Admițînd ipoteza că energia



calorică absorbită de metal descrește liniar cu timpul. se cere să se determine creșterea temperaturii bucății de metal față de temperatura mediului exterior. *Aplicație numerică* : $m = 100$ g ; $q_0 = 4$J/s ; $t_0 = 5$ min și $c = 126$ J/kg.grd.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4209 O sursă de curent continuu de rezistență electrică interioară produce într-un anumit timp o anumită cantitate de căldură într-un rezistor, de rezistență $R < r$, conectat la bornele sale prin conductoare de rezistență electrică neglijabilă. Aceeași cantitate de căldură și în același timp este produsă de aceeași sursă în rezistorul de rezistență R și conductoarele de legătură de secțiune s și rezistivitate ρ cu care rezistorul este conectat la bornele sursei. Care este lungimea conductoarelor de conexiune? *Aplicație numerică* : $r = 10\ \Omega$, $R = 8\Omega$, $s = 4 \cdot 10^{-6}$ m^2 și $\rho = 2{,}8 \cdot 10^{-8}\ \Omega$ m (aluminiu).

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4210 Un rezistor de o anumită rezistență electrică, conectat la o anumită sursă electrică, degajă în timpul t_1 o anumită cantitate de căldură. Un al doilea rezistor de rezistență

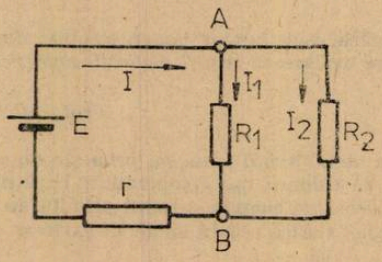
electrică diferită de primul, degajă în aceleași condiții ca și acesta aceeași cantitate de căldură în timpul t_2.
Să se calculeze timpul în care cele două rezistoare conecate în paralel la aceeași sursă vor degaja aceeași cantitate de căldură.
Aplicație numerică: $t_1 = 6$ minute și $t_2 = 2$ minute.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4211 O sursă de curent continuu alimentează un rezistor de rezistență electrică $R = 20\ \Omega$. Știind că intensitatea curentului electric în circuitul format este $I = 10$ A și că în cazul scurtcircuitării bornelor de alimentare ale sursei curentul de scurtcircuit este $I_{sc} = 50$ A, să se determine t.e.m. și rezistența electrică interioară a sursei.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4212 Două rezistoare de rezistențe electrice diferite R_1 și R_2, legate în paralel, se conectează la bornele unei surse de curent continuu cu t.e. m E și rezistența electrică interioară r. Să se determine intensitățile curenților electrici prin fiecare din cei doi rezistori : *Aplicație numerică* : $R_1 = 20\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $E = 43$ V ; $r = 0{,}5\ \Omega$



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4213 Un circuit electric de curent continuu este constituit dintr-o sursă de t.e m E care debitează pe un rezistor de rezistență electrică R. Știind că rezistorul absoarbe puterea P, se cere să se determine randamentul circuitului și valoarea rezistenței electrice interioare a sursei din circuit.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4214 Atomul unui element E are 37 electroni. Se cere : a) repartiția electronilor în straturi, b) poziția elementului în sistemul periodic, respectiv grupa și perioada c) denumirea elementului d) proprietățile prin care se deosebește acest element de elementele perioadei din care face parte.

Stud. *Moraru Daniela*, Cluj-Napoca

G : 4215 Stabiliți caracterul chimic al elementelor cu numerele atomice : $Z = 20$ și $Z = 17$.
Determinați tipul de legături chimice care apar în compusul $A_x B_y$ format din cele două elemente.

Prof. *Ciurmelea Viorica*, București

G : 4216 Avînd la dispoziție o soluție de HCl 30% și alta de 36%, preparați cantitatea necesară de soluție HCl 32% pentru neutralizarea a 800 g NaOH.

Stud. *Ilieș Florin*, Zalău

G : 4217 Se amestecă 500 g soluție NaOH 10% cu 400 g soluție NaOH 5% și 200 g apă. a) Se cere : a) să se afle concentrația procentuală a soluției obținute b) cunoscînd că soluția obținută are $\rho = 1{,}069$ g/cm^3 să se determine molaritatea și normalitatea soluției.

Prof. *Nicolescu Elena*, Craiova

G : 4218 Calculați masa clorului care se dizolvă la 15 litri apă, știind că solubilitatea clorului la 15°C esze 2,6 l clor la un litru de apă,

Prof. *März Lia*, Reșița

G : 4219 Să se determine cantitatea de clorat de potasiu știind că clorul rezultat a fost folosit la obținerea a 146 g soluție de HCl 20%. Determinați cantitatea de altă substanță simplă gazoasă care se obține din clorat de potasiu,

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

G : 4220 6,25 kg $CaCO_3$ reacționează cu 36,5 kg HCl 10%. CO_2 format este trecut într-o soluție 40% NaOH. Se cere : a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice ; b) puritatea $CaCO_3$; c) cantitatea de soluție 40% de NaOH folosită, d) cantitatea de Na_2CO_3 obținută.

Prof. *Popescu Stefan*, Dr. Tr. Severin

G : 4221 Se dau următoarele reacții chimice : $CaCO_3 = CaO + CO_2$; $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$. Cunoscînd că în reacții au intrat 850 kg calcar cu puritatea 80%, calculați cantitatea de $CaCl_2$ rezultată din aceste reacții,

Prof. *Tudose Ctin*, Poienarii Apostoli

G : 4222 Piatra de var reacționează cu 700 g HCl de concentrație 30%. Se cere a) puritatea pietrei de var dacă se consumă 1540 g ; b) masa și volumul gazului rezultat din reacție

Elev, *Stefănescu Dragoș*, Stolniceni

G : 4223 Se dă o tonă de calcar cu 15% impurități, care se descompune termic. Gazul obținut se barbotează într-o soluție de sodă caustică. Se cere : a) volumul de gaz obținut în condiții normale de temperatură și presiune ; b) cantitatea de sodă caustică 80% în care se barbotează gazul obținut din descompunerea termică ; c) cantitatea de sodă calcinată ce se obține în final.

Prof. *Jitaru Maria*, Stulpicani

G : 4224 O soluție de acid clorhidric reacționează cu 1,35 g metal trivalent. Determinați metalul știind că pentru arderea hidrogenului rezultat se consumă 4,21 aer (20% oxigen).

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G : 4225 Prin reacția Mg cu HCl se degajă 4,48 l hidrogen, măsurați în condiții normale. Se cer : a) cantitatea de Mg care se consumă în timpul reacției ; b) cantitatea de soluție de HCl 10% folosită.

Prof. *Silvia Epure*, Brașov

G : 4226 32 g NaOH reacționează cu 18 g HCl, în exces. Să se afle randamentul reacției.

Elevă, *Goarge Monica*, Cîmpina

G : 4227 În urma reacției dintre un acid și o clorură rezultă un precipitat numit și piatră boroneză și spirt de sare. Se cere a) identificați substanțele participante la reacții și scrieți ecuațiile ; b) cantitatea de precipitat care rezultă știind că la reacție participă 700 g acid 70%.

Elevă, *Dungaciu Monica*, Tg. Mureș

G : 4228 Determinați cantitatea de $KClO_3$ care s-a descompus pentru a obține 352 g O_2 dacă randamentul reacției este 95%.

Prof. *Tudose Ctin*, Poienarii Apostoli

G : 4229 Să se calculeze procentul de apă conținut în sarea amară ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

Prof. *Silvia Epure*, Brașov

G : 4230 Se prăjesc 30 kg pirită cu 20% impurități. Acidul sulfuric obținut reacționează cu Fe. Hidrogenul rezultat este trecut peste CuO ce se află într-un tub încălzit. a) Scrieți reacțiile etapelor de obținere a H_2SO_4 ; b) cantitatea de soluție H_2SO_4 60% rezultată ; c) cantitățile CuO redus și cupru metalic care se obțin

Prof. *Măglașu Petra*, Tg. Măgurele

G : 4231 Se tratează 150 g sare gemă cu soluție de acid sulfuric 30%. Unul din produșii de reacție reacționînd cu soluție de HNO_3 formează 287 g precipitat alb-brînzos. Să se determine : a) masa soluției de acid sulfuric ; b) puritatea sării geme.

Elevă *Iancu Liliana*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

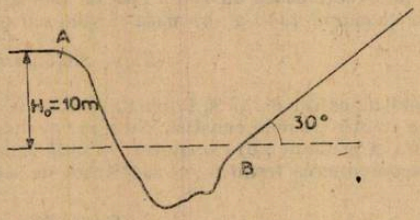
L : 5983 Pentru verificări ale legilor căderii libere la suprafața Pămîntului ce este mai bine să folosim-alice de plumb sau alice de masă plastică de aceeași formă cu primele? Oricare ar fi afirmația sa fie demonstrată.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5984 O minge de tenis este proiectată cu racheta spre un perete sub un unghi de 30° cu viteza $v_0 = 30$ m/s.
a) De la ce distanță față de perete a fost proiectată mingea dacă aceasta a căzut în spatele jucătorului la distanța $d = 10$ m ; b) unde trebuie situat jucătorul dacă mingea se întoarce în locul de unde a fost lansată? Se neglijează frecările cu aerul și se consideră ciocnirile perfect elastice.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5985 Un corp cu masă de 1 kg se deplasează pe profilul din figura alăturată. Mișcarea se face cu frecare ($\mu = 0{,}2$) numai pe porțiunea de plan înclinat. a) Corpul fiind lăsat liber în punc-



tul A cît de sus va urca pe planul înclinat ; b) la ce înălțime este situat punctul de planul înclinat astfel încît corpul lăsat liber să ajungă pe porțiunea orizontală?

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

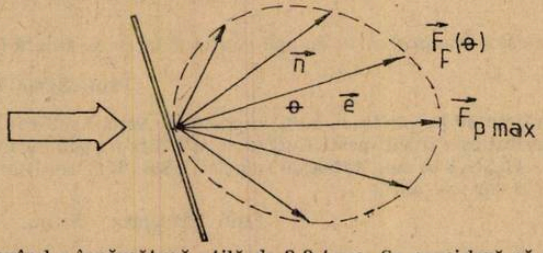
L : 5986 Un corp de 1 kg aflat într-un tub vidat parcurge înălțimea de 1 m în timpul $\tau_1 = 0{,}415$ sec. Aceeași înălțime, avînd aceeași viteză inițială, corpul o străbate în atmosferă în timpul $\tau_2 = 0{,}700$ sec. Care este forța de frecare cu aerul considerată pe înălțimea dată? *Se dă* : $g = 9{,}8$ m/s².

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5987 Pentru a obține sîrme subțiri de ordinul micronilor se folosește următorul procedeu : într-un tub de sticlă capilar s-a introdus m metal, care încălzit la temperatură ridicată se topește iar sticla devine maleabilă. Spațiul umplut cu metal lichid se trage cu ușurință în lungime, diametrul reducîndu-se pînă la nivelul dorit. Încălzirea se face prin inducție cu curenți de înaltă frecvență. Astfel într-un tub capilar cu diametrul interior $d = 0{,}5$ mm, de lungime 1 m se obține prin procedeul menționat o sîrmă de dimensiuni micronice cu lungimea de 100 m. De cîte ori a crescut rezistența firului.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5988 Pentru a studia cometele, specialiștii de la Jet Propulsion Laboratory (N. A. S.A) au propus folosirea radiației solare pentru trimiterea de emisari-robot. Unul din proiecte constă în construirea unei vele solare cu stabilizare prin rotație. Vela solară este de forma unui pătrat



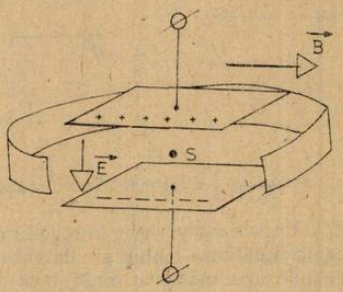
cu latura de 800 m avînd o încărcătură utilă de 3,3 tone. Se consideră că puterea fluxului incident inițial este 1,4 kW/m². a) Să se estimeze presiunea radiației solare pentru puterea menționată și unghiul $\theta = 30°$.b) Presupunînd că puterea fluxului incident rămîne constant pe timpul unei

* Se primesc soluții pînă la 28 martie

zile, să se calculeze accelerația velierului solar. Se va discuta acest principiu de propulsie în cadrul dinamicii sistemului solar. *Se dau* : $M_S = 3010^{30}$ kg, $k = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2/kg^2 ; $r_{SP} = 1{,}50\ 10^8$ km ; $v_p = 33$ km/s.c) Presupunînd că accelerația este constantă să se calculeze timpul necesar pentru ca velierul să atingă viteza de 40.000 km/s.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L : 5989 Între armăturile unui condensator plan, între care există diferența de potențial ΔV, este așezat un preparat radioactiv ce poate emite pe orice direcție în spațiu, electroni cu spectru continuu de energii. Condensatorul este cufundat într-un cîmp magnetic uniform ale cărui linii de cîmp sînt paralele cu arăturile condensatorului. a) Ce va înregistra un detector



punctiform ce se poate roti pe un ghid circular avînd în centrul său preparatul radioactiv, planul ghidului fiind paralel cu planul armăturilor condensatorului? b) Pe ce direcția va fi observată viteza minimă a electronilor. Să se reprezinte aproximativ, graficul vitezei electronilor ca funcție de direcție, Se neglijează efectele relativiste.

Asist. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

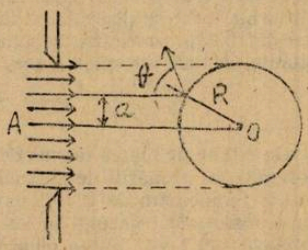
L : 5990 O sursă cu t. e. m 12 V și rezistența internă, 2 Ω alimentează un reostat. Dacă se dublează rezistența inițială a reostatului, tensiunea la bornele sale crește de 6/5 ori. Să se afle rezistența inițială a reostatului. Ce valoare trebuie să aibă șuntul unui ampermetru cu rezistența proprie de 18 Ω, care poate măsura 1 mA/div și are 100 diviziuni, pentru a putea fi folosit în circuitul inițial?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5991 Un fascicul de ioni avînd viteza v_0, pătrunde într-un condensator plan, la distanța d_1 de o armătură, paralel cu armăturile de lungime l. Fasciculul poate ieși din condensator pentru tensiuni aplicate pe acestea cuprinse între valorile U și $-3\ U$. Se cer : 1) sarcina specifică a ionilor și distanța dintre armături. 2) Deviația produsă pe un ecran situat la distanța D de condensator, cînd pe acesta este aplicată o tensiune $-2U$. *Numeric* : $v_0 = 10^5$ m/s, $d_1 = 2$ mm, $l = 4$ cm, $U = 4$ V, $D = 20$cm.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

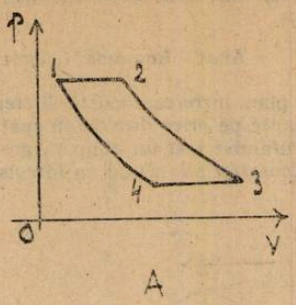
L : 5992 Un fascicul omogen de particule punctiforme (avînd n_0 particule pe unitatea de suprafață și vitezele paralele) se ciocnește elasic de un cilindru fix de rază R ca în figură. Să se stabilească o relație între unghiul de împrăștiere al unei particule și distanța ei inițială pînă la



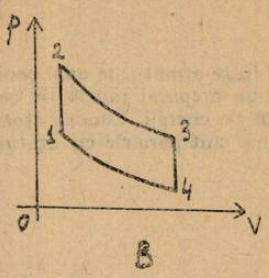
direcția OA (numită parametru de ciocnire). Cît la sută din particulele fasciculului sînt deviate cu unghiuri θ cuprinse între 60° și 90°? Dar dacă particulele se ciocnesc cu o sferă de rază R? (în acest caz secțiunea transversală a fasciculului se consideră egală cu πR^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5993 Un gaz ideal parcurge ciclurile reversibile din figurile A și B, în care (2,3) și (4.1) sînt transformări izoterme. Să se arate că, în ambele cazuri $\Delta S_{12} = -\Delta S_{34}$.



A



B

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5994 Un gaz ideal $\left(C_v = \frac{5}{2} R\right)$ evoluează între stările 1 și 2 conform legii $T = aV^2$ sau legii $V = aT^2$ (a = constantă). Cunoscînd variația energiei interne 200 J în prima transformare, să se calculeze lucrul mecanic și căldura schimbate de gaz în fiecare transformare, în care din transformări temperatura gazului ar crește mai mult dacă ar primi aceeași căldură?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 5995 Pentru prepararea a 10 kg soluție care conține 50% H_2SO_4 și 20% HNO_3, avem la dispoziție soluțiile următoare:

1) o soluție cu 70% H_2SO_4 și 10% HNO_3; 2) o soluție cu 20% H_2SO_4 și 30% HNO_3 3) o soluție cu 20% H_2SO_4 și 40% HNO_3. Să se calculeze ce cantități sînt necesare din fiecare soluție în vederea preparării soluției cerute.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L : 5996 O probă de aliaj aluminiu-zinc, se dizolvă într-o soluție de hidroxid de sodiu 10 molară. Din cele două reacții, se degajă cantități egale de gaz, volumul total al gazului degajat fiind 2,8 l. Se cere : a) compoziția aliajului ; b) volumul soluției de hidroxid de sodiu.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 5997 Se dizolvă 16 g $CuSO_4$ pur în apă distilată, iar în soluția rezultată se introduce o plăcuță de cadmiu. După depunerea întregii cantități de cupru pe plăcuță masa acesteia scade cu 2%. Să se determine masa inițială a plăcuție de cadmiu.

Prof. *Mucinciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 5998 Într-un cilindru de oțel cu pereții groși, avînd o capacitate de 6 l, se află un amestec gazos conținînd hidrogen, oxigen și bioxid de carbon. Amestecul exercită (la 0°C) o presiune de 9 atm. După producerea unei scîntei electrice și răcirea la 0°C. presiunea a devenit 4,5 atm. Amestecul rămas este absorbit total de pirogalol și $Ca(OH)_2$. Folosindu-se 340,2 g de soluție $Ca(OH)_2$ avînd solubilitatea de 13,4%, concentrația soluției de $Ca(OH)_2$ scade la 3,29%. Să se determine volumele și presiunile parțiale ale celor 3 gaze.

Prof. *Traian Pribeanu*, Craiova

L : 5999 Se descompun termic 2 tone de piatră de var de puritate 50%. Se cere : a) volumul de gaz rezultat în condiții normale ; b) numărul de particule conținut în volumul de gaz obținut ; c) volumul ocupat de gaz la temperatra de 1200°C la care are loc descompunerea ; să se figureze graficul corespunzător transformării gazului în aceste condiții în coordonate p, V și V, T . (p = ct) ; b) în cîte butelii de 20 l s-ar putea depozita CO_2 la presiunea de 10,13 . $10^5 N/m^2$ și temperatura 27°C ; e) densitatea CO_2 în condiții normale și în condițiile de la punctul d) ; f) presiunea parțială a CO_2(în S. I) într-un amestec gazos conținut într-un recipient la presiunea de 10 atm dacă compoziția volumetrică este : CO_2 70% ; CO 5% ; H_2 25%.

Prof. *Balea Aurora*, București

L : 6000 În 100 cm^3 soluție 1 *m* $CuSO_4$ se introduce o plăcuță de Fe de 3,6 g. Altă plăcuță de Fe, de 5,2 g se introduce într-o soluție de $CdSO_4$. În cele două soluții trec cantități egale de Fe, masa celei de-a doua plăcuțe devenind de două ori mai mare decît a celeilalte. Soluțiile obținute se amestecă și se tratează cu 6 g *Mg*(nu este Mg în exces) rezultînd o soluție 0,625 *m* de $MgSO_3$. Se cere : a) moralitatea și volumul soluției de $CdSO_4$; b) masa metalelor depuse sub acțiunea magneziului și compoziția procentuală a amestecului metalic ; c) compoziția (% masă) a aliajului format prin topirea celor două plăcuțe, în același cuptor.

Elev, *Toma Iulian*, Brăila

L : 6001 Un amestec reprezentînd 0,4 moli a 2 alcani prin nitrare formează 34,2 g amestec de mononitroderivați ce conțin 18,66% respectiv 15,73% azot. Se cere : a) formulele moleculare ale celor 2 alcani b) compoziția procentuală a amestecului de nitroderivați.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 6002 1300 g acid monocarboxilic saturat este neutralizat cu 2 kg soluție NaOH 20%. Prin electroliza compusului rezultat se obține : alcan utilizat pentru obținerea dodecilbenzensulfonatului de sodiu și a dodecil sulfatului de sodiu. Se cere : a) cantitatea de alcan obținută la electroliză ; b) ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a substanțelor menționate ; c) cantitățile de substanțe obținute, considerînd că alcanul utilizat la obținerea dodecil sulfatului de Na este 1/5 din cantitatea inițială, iar randamentele sulfonărilor sînt de 60%.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6003 Se dau transformările chimice :

$$a + f \xrightarrow[FeCl]{\text{lumină}} b + c\,; \quad a + f \xrightarrow{\text{lumină}} g + c\,; \quad a + f \xrightarrow{\text{lumină}} h + c\,; \quad a + f \xrightarrow{FeCl} 3d + 2e + c\,;$$

$a + f \longrightarrow 3\,h + c$. Substanța b este un compus monoclorurat cu 28,06% clor ; d și e sînt compuși monocloruați, iar între masele moleculare ale citorva substanțe există relația : $M_a > M_f$ și $M_h > M_g$. Identificați substanțele a — h și scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Ionică Marin*, Tîrgoviște

L : 6004 În urma tratării cu o soluție fierbinte de permanganat a unui compus aciclic A cu formula C_xH_y, se obțin compușii B și C. Încălziți cu NaOH compușii B și C dau naștere la doi compuși gazoși D și E, compusul E fiind omologul superior al lui D. Să se identifice compușii notați cu litere. Indicație : compusul inițial prezintă stereoizomerie geometrică de tip cis-trans.

Stud. *Simionescu Teodor*, București

L : 6005 Se dau reacțiile : a + KOH → b + c + d ; b → e + f. Se cere a) să se identifice substanțele a-f, știind că substanța a este un gaz ; b) să se calculeze *E* redox al substanței e, cînd reacționează în mediu acid și mai puțin acid ; c) știind că s-au folosit 50 ml soluție e pentru oxidarea a 10 ml soluție de Cr^{3+} 0,5 *n* să se determine normalitatea acestei soluții.

Prof. *Cristescu Adriana*, Drobeta Tr. Severin

L : 6006 Se supun electrolizei m Kg $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ de concentrație 25%. Gazul rezultat este introdus în 3 vase, legate între ele prin intermediul a 2 robinete (1 și 2). Vasele au volumele de 6, 1, 10 l, 21 l, iar presiunile exercitate de gaz în fiecare vas sînt de 2 atm, 2,8 atm și 6 atm. Se cere : a) să se scrie reacțiile chimice ce au loc la electroliză b) presiunea exercitată de gaz, dacă se deschide numai robinetul 1 ; c) presiunea exercitată de gaz, dacă se deschid simultan, robinetele 1 și 2 ; d) presiunea gazului aflat în n vase, dacă se deschid simultan (n—1) robinete ; e) cantitatea m de $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ necesară obținerii gazului.

Prof. *Cârstescu Adriana*, Drobeta Tr. Severin

L : 6007 Calculați variația de energie internă la vaporizarea unui volum de 1200 ml acool metilic ($\rho = 0{,}8$ g/mc^3) la 100°C dacă entalpia de vaporizare la această temperatură este egală cu 264,5 kcal/kg. Dacă vaporii suferă o detentă izobară pînă la volum dublu, indicați variația energiei interne în acest caz. ($C_p = 9{,}614$ J/grad. mol.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6008 Determinați toți izomerii substanței cu formula moleculară C_4H_7Cl știind că substanța, prin hidroliză bazică și apoi prin oxidare blîndă conduce la acid butanoic.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6009 În dozatorul instalației de fabricare a cumenului se introduc 100 moli amestec propan-propenă 3 :2 și benzen. Amestecul ce iese din dozator conține benzen-propenă în raport molar 5 : 1. Considerînd ca produs secundar diizopropil benzenul, $C_u = 60\%$; $C_t = 80\%$ față de propenă să se determine : a) randamentul ; b) numărul de moli de cumen și diizopropil benzen rezultați ; c) numărul de moli benzen nereacționați ; d) compoziția procentuală a amestecului ce iese din reactor.

Prof. *Danciu Aurelia*, Tg. Jiu

L : 6010 Prin adiția apei la o cantitate necunoscută de acetilenă se eliberează o cantitate de energie de $-1074{,}3$ KJ. Din substanța formată printr-un șir de transformări se obține o substanță optic activă care are raportul maselor : C : H : O = 6 : 1 : 8, iar media aritmetică a atomilor elementelor egală cu 4. Cunoscînd că această substanță dă reacții pozitive cu alcoolul etilic formînd un ester, cu acidul bromhidric, și nu decolorează apa de brom, se cere : a) să se identifice substanța optic activă ; b) să se scrie cuațiile reacțiilor chimice de obținere a substanței optic active ; c) cantitatea de substanță obținută ; d) randamentul obținerii esterului dacă constanta de echilibru a reacției este $K = 9$; Se dau $H_{fC_2H_2} = 226{,}55$ K·J·mol^{-1} ; $H_{fCH_3-CHO} = -166{,}36$ KJ·mol^{-1} ; $H_{fH_2O} = -285{,}49$ KJ·mol^{-1}.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6011 Benzenul reacționează catalitic prin reacția de alchilare de tip Friedel-Crafts, cu o alchenă formînd compusul A, care prin dehidrogenare formează un compus B ce conține 91,52%C, compus folosit în industria polimerilor. Indetificați compușii A și B și calculați procentul de carbon conținut într-un amestec de A și B : a) care se află în raport de masă 1 : 2 ; b) care se află în raport molar 1 : 2. Prezentați mecanismul hologenării compușilor A și B la întuneric în prezența de $FeCl_3$ ținînd seama de efectele electronice.

Prof. *Ilie Stefan*, Ploiești

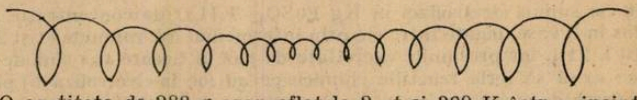
L : 6012 O hidrocarbură are diferența dintre numărul atomilor de carbon și cifra de saturare egală cu o treime din numărul atomilor de hidrogen ; dacă o zecime din suma acelorași termeni are valoarea 1, se cere a) care este hidrocarbura ; b) să se scrie mecanismul reacției dintre ea și H_2SO_4, presupunînd că pentru această reacție se folosește H_2SO_4 de 98%, obținut dintr-un oleum cu 20% SO_3 liber, c) să se determine concentrația de SO_3 total în procente de greutate total în oleum ; d) concentrația în procente de greutate de SO_3 în soluția 98% H_2SO_4

Prof. *Aurora Trăistaru*, Dr. Tr. Severin

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Olimpiada de fizică 1981 etapa județeană

C : 1490 Un fascicul monoenergetic de particule, încărcate electric, pătrunde într-un cîmp magnetic descriind traiectoria din figură. Să se precizeze ansamblul condițiilor necesare realizării acestei traiectorii.



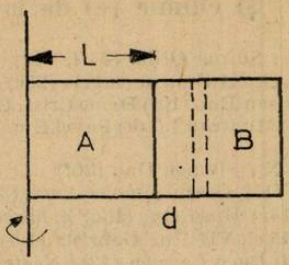
C : 1491 O cantitate de 288 g ozon aflat la 2 at și 300 K într-o incintă adiabatică se transformă pe parcursul a 5 minute în oxigen biatomic, temperatura finală fiind 600 K. Să se anlizeze variația în timp a presiunii din această incintă și să se reprezinte grafic considerînd că atît masa oxigenului cît și temperatura sistemului variază uniform.

C : 1492 Un proton accelerat de o diferență de potențial $U = 250$ V pătrunde în cîmpul magnetic, considerat uniform al unui solenoid sub un unghi de 30° față de axa acestuia. Solenoidul are $l = 50$ cm, $R = 5$ cm și $N = 2.000$ spire. Să se calculeze intensitatea curentului care trebuie să parcurgă solenoidul astfel încît protonul să-l părăsească fără a-l atinge. *Se dau* : $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C ; $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

C : 1493 Un dispozitiv este format dintr-un ax vertical la care se atașează un tub lateral orizontal. Tubul are secțiunea S, fiind împărțit în două compartimente egale de lungime L fiecare. În ambele compartimente se află un gaz la presiunea H egală cu cea atmosferică. Punînd în rotație axul vertical, se constată o deplasare a pistonului pe distanța d. Considerînd și în con-

* Se primesc soluții pînă la 28 martie

diţiile mişcării circulare o distribuţie uniformă a moleculelor, să se determine : a) Frecvenţa de rotaţie a sistemului dacă masa pistonului este m ; b) Densitatea gazului din cele două compartimente dacă în condiţii normale densitatea este ρ_0 iar temperatura este T ; c) Deplasarea pis-



tonului faţă de poziţia iniţială dacă în compartimentul de lîngă ax se practică un orificiu prin care gazul comunică cu exteriorul ; menţinîndu-se frecvenţa de rotaţie de la pct. a) ; d) Variaţia temperaturii gazului din compartimentul închis astfel ca pistonul să revină la poziţia anterioară.

Aplicaţie : $H = 10^5 \text{N/m}^2$; $L = 1$ m ; $d = 0{,}75$ m ; $S = 10$ cm^2 ; $m = 60$ g ; $\rho_0 = 2$ kg/m^3, $T = 300$ K.

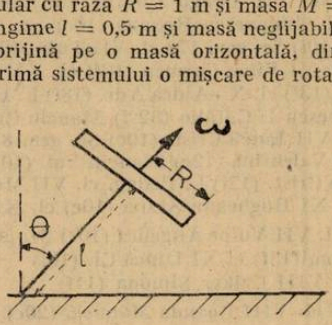
Cls. XI-a

C : 1494 Un kilomol de gaz perfect efectuează un ciclu Carnot. Ştiind că în cursul destinderii izoterme a gazului de la presiunea p_1 la presiunea $p_2 = 4{,}8 \cdot 10^5$ N·m^{-2}, entropia acestuia creşte cu $\Delta S = 8310$ J. K.$^{-1}$, iar în cursul destinderii adiabatice de la presiunea p_2 la presiunea $p_3 = 3 \cdot 10^4$ N·m^{-2}, temperatra gazului scade cu $T = 300$ K, gazul efectuînd lucrul mecanic $L = 7{,}479 \cdot 10^6$ J, se cere : a) Să se calculeze căldura molară la volum constant şi exponentul adiabatic al gazului ; b) Să se calculeze randamentul motorului termic funcţionînd după un asemenea ciclu (perfect reversibil) ; Să se determine presiunile p_4 şi p_1 între care se realizează comprimarea adiabatică, în cadrul ciclului indicat.

Se dă constanta universală a gazelor $R = 8310 \dfrac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$.

C : 1495 Pentru transmiterea la distanţa $d = 50$ km a puterii electrice $P = 10^6$ W se utilizează conductori de cupru (rezistivitate $\rho = 1{,}75 \cdot 10^{-8}$ Ω·m, masă atomică $A = 63{,}54 \dfrac{\text{kg}}{\text{katom-gram}}$, densitate masică $\rho_m = 8900$ kg·m^{-3}, 1 electron liber/atom) de secţiune $S = 10^{-5}$ m^2. Se cere : a) Să se deducă valoarea minimă U_m a tensiunii sub care trebuie transmisă această putere, pentru ca puterea disipată pe conductorii de legătură să nu depăşească $1.5 \cdot 10^4$ W ; b) Valoarea coeficientului de proporţionalitate k al forţei de rezistenţă cu viteza electronilor liberi în cupru ; c) Dimensiunea fizică a coeficientului k. *Se dă* : numărul. Avogadro : $N = 6{,}02 \cdot 10^{26} \dfrac{\text{atomi}}{\text{katom-gram}}$, sarcina elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C.

C : 1496 Unui disc circular cu raza $R = 1$ m şi masa $M = 0{,}6$ kg i se sudează, în lungu axului, o vergea metalică de lungime $l = 0{,}5$ m şi masă neglijabilă. Ştiind că — în poziţia în care capătul liber al vergelei se sprijină pe o masă orizontală, direcţia vergelei formînd unghiul $\theta = 30°$ cu verticala — se imprimă sistemului o mişcare de rotaţie în jurul axului cu viteza un-



ghiulară $\omega = 500$ rad/s, să se determine : a) Momentul cinetic, imprimat sistemului ; b) Frecvenţa rotaţiei axului sistemului în jurul verticalei ; determinată de acţiunea greutăţii discului ; c) Energia cinetică totală a sistemului. Se va lua acceleraţia gravitaţională $g = 9.8$ m . s^{-2}. Se neglijează grosimea discului.

Cls. XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iunie, iulie, august s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

AGNITA : L. Ind. cl. X : Sofron Otilia (24 f, 19c)

ALBA IULIA : L.H.C.C. cl. XI Danciu Angela (25c) L. Milit. M. Viteazul cl. IX : Bonțe Fl. (10f) Costandiu Eug. (10f) Crișan Em. (10f) Deme Crist. (10f) Ionescu Marian (10f) Mandache Lucian (10f) Micu I. Mircea (10f) Muntean I (10f) Pavel Em. (10f) Perian N. (10f) Silaghi Mircea (10f) Someșan I. (10f)

ARAD : L. I. Slavici cl. X ; Filimon Dan (20f)

BACĂU : Șc. gen. 5 cl. VIII Grecu Simona Anca (30f) Sc. gen. 18 cl. VIII : Iremciuc Laura (11f) Rangiuc Camelia (14c) Rusu Ov. (13c) Zaharia Mihaela (13c) Șc. gen. 19 cl. VII Cozma Gabriela (10f) Șc. gen. artă cl. VII Ene Gabriela (10f) L. L. Pătrășcanu cl. IX : Armașu Doinița (10f) Breahnă Adr. (10f) Cucu Carmen (13c) Negură Gabriela (10f, 35c) Stan Carmen (12f) Stupu Daniela (15f) Tinu Carlleta (11f) Văideanu Daniela (12c) Zugravu Alice (10c) cl. XI : Batin Carmen (22f) Bucșan Cocuța (20c) Butacu Val (11c) Chelu Mihaela (10f) Chiper Daniela (10f) Chiper Doina (10f) Dancău Em. (11f) Gherghel Ana (11f) Ouatu Daniela (10f) Popa Manuela (10c) Pușcașu Eug. (10f)

BAIA MARE : L. Gh. Șincai cl. XI Finățan V. (11f) Popescu Camelia (10f) Todoran R. (21f) L. Ind. 3 cl. XII Stenczel Carol (12f) L. Ind. 5 cl. XI Onț Fl. (15f) Ștețco I. (33f) Tășcan Dorel (11f)

BEIUȘ : Șc. gen. cl. VIII Bodea Adr. (10c)

BISTRIȚA : L. L. Rebreanu cl. X Szilágyi Zoltan (22f)

BÎRLAD : Șc. gen. 8 cl. VI Giurcăneanu Doru (10f) Măgdăliniș Marius (10f) Neacșu Cornel (10f) Zota Crist. (10f) L. Gh. Roșca Codreanu cl. X : Faraoanu Ofelia (10f) L. Ind. cl. XII Sălăvăstru Ilie (35f)

BODEȘTI (NEAMȚ) : Șc. gen. cl. VIII Hanganu Cătălina (12c)

BOTOȘANI : Șc. gen. 6 cl. VIII Stoica Gabriel (33f) Cheptănaru Fl (17f ; 30c) Șc. gen. 7 cl. VIII Manolache Iuliu (28 f, 33 c) L. M. Eminescu cl. X Huc Carmen (25f) Porof Lucian (10f)

BRAGADIRU (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII Boboc Liliana (17c) Nicula Anișoara (15c) Ștefan Ermina (19c) Telegaru Mirela (15c) Türk Luciana (27c) Vlad Lidia (15c)

BRAȘOV : Șc. gen. 3 Tănăsoiu Doina (10c) Șc. gen. 11 cl. VIII Bițiș Manuela (10c) Dreghiciu Cl. (12c) Șc. gen. 13 cl. VII Balca Cornel (32c) Diaconu Daniela (10c) Răduță Mihaela (11c) L. Șt. Nat. cl. X : Fodor Simona (12c) L. A. Șaguna cl. XI Stan Sorin (11f)

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VII Borș Mihaela (24f) Șc. gen. 10 cl. VII Oprișanu Mihaela (12f) Șc. gen. 11 cl. VIII Radu Luminița (10c) L. N. Bălcescu cl. XI Ion Magdalena (11c) Lupescu Veronica (11c) Militaru Liliana (11c) Tiron Viorel (10f) cl. XII Jidov Dana (10c) Mihalașcu Mihaela (10c) Moșescu N. (20c) Toma Iul. (18c) L. P. Cerna cl. XI Balaban Sorin (11f) Bran Cătălin (12f) L. Gh. M. Murgoci cl. IX : Nichifor Rodica (10c) cl. X : Ispas Victor (11f)

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) : Șc. gen. 1 cl. VIII Coman El. (10c) Matache Luiza (10c) Nichita Adr. (10c)

BREBINA (Teleorman) : Șc. gen. cl. VIII Burcea Liliana (10c)

BREZOI : L. Ind. — Cincă I. (11f)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 3 cl. VIII Lincă Simona (10f) Șc. gen. 77 cl. VII Berianu Alina (10f, 2c) Șc. gen. 98 cl. VII Dragu Codruț (10f) Șc. gen. 117 cl. VIII Enculescu Dan (10c) Șc. gen. 156 cl. VII Simionescu Roxana (10c) Șc. gen. 164 cl. VII Constantinescu R. (33f) cl. VIII Trifu Cătălin (10f) Șc. gen. 178 cl. VII Tufă Mihaela (11f ; 10c) L. N. Bălcescu cl. X : Verejan Corina (20c) cl. XI Vîlcu Carmen (10f) cl. XII Adrian Albescu Călin (23 f) L. Spiru Haret cl. IX : Stan Adr. (13f) cl. X : Aldea Adr. (18f) L. Gh. Lazăr cl. XI Negrea Bogdan (10f) L. Gh. Șincai cl. XI Popescu I. Cătălin (32 f) Stanciu Crist. (10f)

BUZĂU : Șc. gen. 1 cl. VII Iancu Crist. (10c) Șc. gen. 8 cl. VIII Mîngîță Valerica (11c) Șc. gen. 11 cl. VIII Postelnicu Valentina (12c) Stanciu Val. (10c) L. B. P. Hașdeu cl. IX Căpățînă Delia (10f) cl. XII Macsim Crist. (12f) L. Pedag. cl. VII Melnic Irinel (11f)

CALAFAT : L. Ind. cl. XI Bogheanu Stana (10c) cl. XII Chisăr I. (13c)

CARACAL : Șc. gen. 4 cl. VII Vulpe Angelica (10c) Șc. gen. 6 cl. VII Diaconu Alice (14c) L. Mat. Fiz. cl. X Duca Mariana (13f) cl XI Dincă Cl. (10f)

CAREI : Șc. gen. 2 cl. VIII Cziker Simona (11f)

CĂLĂRAȘI : Șc. gen. 2 cl. VIII Coandă Manuela (20c) Șc. gen. 4 cl. VIII Gherghișor Magdalena (26c)

CELARU (DOLJ) : Șc. gen. cl. VI Marcu Const. (11f) Voicu Marius (10f) cl. VIII Voicu Aurel (10f)

CHISINDIA (ARAD) : Șc. gen. cl. VII Ivanovits Andrei (10c) Parscuta Lavinia (10c)

CÎMPIA TURZII : L. Ind. cl. XI Cloambeș Alex. (10f)

CÎMPINA : Șc. gen. 1 cl. VII Bucur Carmen (11c) Dăscălescu Camelia (12c) Gheorghiu Mihaela (12c) Pascu Mihaela (13c) Șc. gen. 2 cl. VIII Diaconu Andreea (10c) Sc. gen. 7 cl. VII Ghincea Mariana (10c) cl. VIII Dăscăleanu N. (10c) Goage Monica (13c) Nicorescu Ruxandra (12c) L. N. Grigorescu cl. XII Truică Adr. (14f)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. Cel Mare cl. IX : Știucă I. (17f) cl. X : Nuțu Marius (10c) Vasilescu Fl. (10f) cl. XI Alexandrescu Tiberiu (10f) Anton I. (12f) Bantaș Marinică (10f) Berbunschi Dtr. (10f) Butnaru Mihai (10f) Cenușă Grațian (10f) Cernat Viorel (13f) Ciobotă Gabriel (10f) David Dtr. (10f) David I. (10f) Dodoi Sorin (10f) Ghiorghiță Liviu (10f) Grigoraș Sorin (10f) Huțuliac Mihai (10f) Iliuță V. (10f) Ioan N. (10f) Onea Const. (10f) Pînzariu Sorin (10f) Popoiu Const. (10f) Scutaru St. (10f) Spătaru Costel (14 f), Țapu Cornel (10f)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. IX : Bălășoiu Daniela (14c) Gogu Magdalena (15c) Moga Ramona (13c) Vulpoiu Anca (11c)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 2 cl. VIII Suciu Lucia (20f) L. Em. Racoviță cl. XI Grosu I (12f) Mureșan Călin (24f) Pleșa Silviu (11f) Sîncrăian Marcel (22f) cl. XII Todoruț Crist. (10c)

COMANI (OLT) : Șc. gen. cl. VIII Preduca Vasilica (10c)

CONSTANȚA : Șc. gen. 32 cl. VIII Pralea Irina (13f)

COSMEȘTI (GALAȚI) : Șc. gen. 1 cl. VII Alexandru Viviana (10c) Balhui El. (10c) Bîrlădeanu Mariana (10c) Corodeanu Gabriela (10c) Dragomir Camelia (10c) Gheorghiță Georgeta (10c) Iancu Dorina (10c) Liviu Mihaela (10c) Maftei Nic. (10c) Mihalcea Gh (10c) Ștefănescu Dragoș (10f, 10c)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VIII Funar Louis (14f) Gruescu Adrian (10c) Mardale Horia (11f) Olteanu Mihaela (10f) Baciu Val. (12c) L. N. Bălcescu cl. X Ioniță II (11c) Vatan Marcela (10c) cl. XI Munteanu Anca (18c) Stroe Rodica (10f) Trușcă Simona (18c) Vâlceleanu Mădălina (18c) L. Fr. Buzești cl. VII Dobrițoiu Gabriel (11c) Pleniceanu Daniela (11c) Iordache Dan (10c) cl. VIII Popescu Florin Dan (20f, 21c) L. Milit. T. Vladimirescu cl. IX : Burcuță Dan (10c) Cacipu Ilie (10c) Carlan Costinel (10c) Ciobanu Marian (10c) Cristescu Marian (10c) David Aurel (10c) Dincă I (10c) Feroiu Alin (10c) Glăvan Crist. (10c) Glăvan Ghiță (10c) Guiu Gh. (10c) Hăbudeanu Const. (10c) Ivănescu Marian (10c) Jianu Cătălin (10c) Mincă I (10c) Mirea Alecu (10c) Mitrică Gh. (10c) Motorga I. (10c) Mutuleanu Carol (10c) Nicula Val (10c) Obogeanu Șt. (10c) Petrescu Dtr. (10c) Popa Mihai (10c) Popescu Const. (10c) Teodorescu Adr. (10c) Toaja Sorin (10c) Voinov Cedomir (10c)

CUGIR : L. Ind. 1 cl. XI Roșca Iul (16c) Trandafir Liliana (42f)

CURTEA DE ARGEȘ : L. V. Vodă cl. IX : Gabi Mihăilă (14f) Păunescu Il. (10f)

DOBRENI (NEAMȚ) : Șc. gen. cl. VIII Iacob Nic (10c)

DOLHASCA (SUCEAVA) : Șc. gen. cl. VIII Marian Eug. (10c) Sbera Ciprian (10c)

DOROHOI : L. Mat. Fiz. cl. XI Nicuță Manuela (10f) Șoltuzu Daniela (12f) cl. XII Iacob Cătălin (10c)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VII Becheru Mariana (15c) Hălălău Mirela (10c) Nedelcu Liliana (12c) Niculescu Cornelia (11c) Nițescu Liliana (13c) Ranteș Carolina (14c) Sbora Daniela (11c) Țînțaru Georgeta (15c) cl. VIII Lăzărescu Crist. (10f) Pletea Victor (10f) Șc. gen. 2 cl. VII Vladislav Cl. (10c) Șc. gen. 4 cl. VI Băloi Aida (10f) cl. VII Popescu Rodica (10c) Teodorescu Ecat. (10c) Vîlsan Anișoara (10c) L. Traian cl. VII Enea Udo (11f) Stoica Cl. (10c) L. Ind. 1 cl. XI Dinescu Const, (10f) Meroșu Doru (10f) L. Ind. 3 cl-X Badea Violeta (12f) Bîlvănescu Crist. (12f) Grigore Daniela (11f) Harja El. (11f) Mohora Nelu (12f) Păsărică Gabrilea (12f) Smadu Violeta (12f) Streangă Viorica (12f) Tudor M. (12f) Untaru Liviu (12f) cl. XI Bambaru Felicia (10f) Berzegheanu Ofelia (14f) Birovescu Rodica (11f; 11c) Bumbea I (10f) Cărbunaru Marian (10f) Matei Titu (16f) Răducan Nelu (14f) Vasilescu Em. (10f) Vlăduț Eleonora (11f) L. Ind. 5 cl. IX : Badea Gică (12c) Zaharia Marinela (10c) Butaru Voichița (11f) L. Sanitar cl. XI Ciolan Adr. (13c)

EFORIE SUD : L. Ind. Mec. cl. VIII Grosariu Sorin (10f)

FĂGĂRAȘ : L. R. Negru cl XI Adeailie Mirela (10f) Strîmbu Const. (27f) cl. XII Meyndt Georg (10f) Munteanu I (12f) Petru Silviu Romulus (23 f)

FOCȘANI : Șc. gen. 5 cl. VII Coteț Monica (14c) Roșioru Sorin (12f) Șc. gen. 9 cl. VII Bălosou Mihaela (10f) Brudiu Oltea (10f) Ciulei Mioara (10f; 10c) Comănescu Irina (10f) Giurgea Daniela (10f; 10c) Muscalu Camil (10f) Pamfil Cosette (10c) Prescornițoiu Gabriela (10f) Sturdza Alex. (10f) Vasile Anca (10f) Vîlcu Carmen (10f) Șc. gen. 10 cl. VII Barbu Silvia (10c) Boștină Andreea (10c) Boștiog Simona (10c) Carabă Robert (10c) Chiriță Mona (10c) Diaconescu Geta (10c) Mîndrescu Nic. (10c) Nițu Liliana (12c) Păcuci Mirela (10c) Popescu Marilena (10c) Radu Daniela (10) Spantu Adr. (10c) Stanciu Mioara (10c) L. Al. I. Cuza cl. X Ionescu Doru (10f) cl. XII Dumitru Crist. (13f) L. Sanitar cl. XI Dima Săftica (10c) Enache Daniela (10c) Grigore Maricica (10c) Mija Valerica (10c) Moldoveanu Felicia (11c) Negoescu Anișora (10c) Olteanu Tatiana (10c) Plantos Gabriela (10c) Postelnicu Magdalena (10c) Postolache Adela (10c) Radu Aurica (10c) Țăranu Mioara (10c)

GALAȚI : Șc. gen. 2 cl. VII Maftei Adr. (10f) Șc. gen. 11 cl. VII Gavrilescu Angelica (10c) Obogeanu Anca (10c) Șc. gen. 21 cl. VIII Gruia Mădălina (14c)

GĂIEȘTI : Șc. gen. 6. cl. VI Joița Cezar (10 f) L. Mat. fiz. cl. IX: Oprea Mihaela (10 f) cl. X Răduță Jeanina (12c) cl. XII Ionescu Lyly (25f) Sîrbu Daniela (13c) Zaharia Gabriela (13c)

GĂNEȘTI (MUREȘ) : Șc. gen. 1 cl. VI Onaca Dorina (10f) Popa Em. (10f) cl. VII Buta Ana Maria (10f, 10c) Coroș Marcela (10f, 10c) Hălmaciu Tatiana (10f, 10c) Mărginean Dan (10f, 10c) Mărginean Mariana (10f, 10c) Socaciu Camelia (10f, 10c) Socaciu Marinela (10f, 10c) Ștef Val. (10f) Șușca M. (10f) cl. VIII Avram Fl (10c) Ciuchină P. (10f) Matei Lăurean (10f) Petru Adr. (11c) Todor M (10f, 10c)

GIURGIU : Șc. gen. cl. VIII Georgescu Simona (10c) Șprințu Eleonora (10c) Șc. gen 7 cl. VII Manea Anca (24c) L. Ind. chim. cl. IX : Dogaru Ionela (10c)

GURA HUMORULUI : Șc. gen. 1 cl. VIII Brădățan Gh (11c) Cucu Georgeta (12c) Dumitrean Gabriela (20c) Mărgirescu Oana (24c) Muscă Crist. (21c)

HAȚEG : L. Agroind. cl. X Agache Dana (11f) cl. XI Dragotesc Lucia (15f) Stanciu Liliana (15f)

HUNEDOARA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Claudiu Dan (14c)

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII Androanche Cornel (11c) Catană Gabriela (28f, 10c) Chetran Tamara (17f, 23c) Dima Paul (10c) Galu Carmen (11c) Garbatiuc Genoveva (11c) Macovei Liliana (10c) Munteanu Gabriela (10f) Rusu Mihaela (12c) Seghedin Fl. (10c) Șc. gen. 2 cl. VIII Croitoru Doina (10c) Harnagea Tincuța (10c) L. Cuza Vodă cl. VII Burlacu Mirela (12f, 10c) Calestru Daniela (12f, 10c) Căpitan Gabriela (10c) Cogălniceanu Kati (10c) Ghiurțu Dan (12f. 10c) Iacob Daniela (12 f, 10c) Lebaru Crist. (12f, 10c) Lovin Luminița (12f, 10c) Mereuță Tamara (11f, 10c) Simonescu Liliana (10c) Șorea Daniela (10c) cl. XII Giugaru Mirela (27c)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII Ivaș Corina (10c) Popa Irina (10c) Șc. gen. 10 cl. VII Bîrzu Daniela (10f) Homutescu Vlad (10f) L. Al. I. Cuza cl. X Baciu Dorina (10f) Dumitriu Luminița (11f) L. G. Ibrăileanu cl. VII Burlacu Bogdan (10f) Dorneanu Olivia (10c) cl. VIII Clicinschi Adr. (11c) Craus R. (17c) L. Inform. cl. XI Parasciuc Camelia (11f) L. National cl. VIII Popa Iul. (20c) L. C, Negruzzi cl. VII Dragomir Monica (11f ; 10c) Drăgan Alina (13f, 10c) Macsim Crist. (25f, 20c) cl. X Ioanid N. (14c) cl. XI Apostol Philip (10f) Marchiș Crist. (10c) L. Em. Racoviță cl. VII Ofenberg Moraru Magdalena (10c) Solomon Livia (26f)

ISACCEA : L. Ind. cl. VII Palade El. (11f)

JIBOU : L. Mat. Fiz. cl. VIII Talpoș Ov. (21f) cl. XI Borna M. (10f)

JIRLĂU (Brăila) : Șc. gen. 1 cl. VIII Purice Mioara (10c)

LUGOJ : Șc. gen. 3 cl. VIII Anghel Crist. (23c) Bura Angelica (35c) L. Ind. 1 cl. XI Curticăpean Dan (47f) Larion St. (22f) Neculae Adr. (22f)

MARGHITA : L. I. C. M. cl. XI Csordas Mircea (16f)

MĂCIN : L. Ind. cl. IX : Stan Cătălina (10c) cl. X Beizadea Mariana (10f) Presecan Fl. (10f) stud. Bizdadea Const. (31f)

MEDGIDIA : L. Mat. Fiz. cl. XI Burlacu Camelia (13f)

MEDIAȘ : L. A. Sever cl. XI Loghin Dana (13f) Oaida Rodica (21c)

MIERCUREA CIUC : L. Mat. Fiz. cl. IX : Szabó Irén (10c)

MIZIL : L. Ind. cl. IX Mareș Angelica (10c)

MOINEȘTI : Șc. gen. 1 cl. VII Kohlenberg Daniela (13f) Șc. gen. 4 cl VIII Bucuroiu Răzvan (11f)

MOLDOVA NOUĂ : L. Ind. Minier cl. X Scobercea Lorena (10f)

NANOV (TELEORMAN) : Șc. gen. 2 cl. VII Florea Georgeta (11c)

NĂDLAC : L. G. Coșbuc cl. XI Beraczko Jela (12f, 42c)

NĂSĂUD : L. G. Coșbuc cl. VIII Augustin Emilia (26f) Augustin Zelica (13f) cl. XI Cantor Nic. (22f) Catarig Gh. (10f)

ODOBEȘTI: Sc. gen. 1 cl. VII Copaci Mihaela (12f) Mocanu Ioana (12f)

ORADEA : L. Em. Gojdu cl. XI Tudosie Alex. (12f) cl. XII Cofar Mihaela (10f, 14c) Petrila St. (31f) L. fil. ist. cl. VII Lar Carmen (20c) L. Sinteza cl. XI Pop Carmen (10c).

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Benghea Gabriel (15f) Deaconu Sorin (22f) Jurca Lucian (42f) Pănoiu Caius (28f) cl. XII Ene Iui. (13c) Mocanu Simona (21f) Mogoșan Fl. (10f) Samoilescu Il. (10f) Socaciu Sorina (10f) Vulcu Felicia (10f)

ORBEASCA DE SUS (TELEORMAN) : Șc. gen. cl. VIII Bădulescu Daniela (10c) Stănescu Doina (10c)

OSICA DE SUS (OLT) : Șc. gen. 1 cl. VIII Mitrache Felicia (10c)

PAȘCANI : Șc. gen. cl. VII Muraru Costel (12f) Muraru Gabriel (10f)

PĂTÎRLAGELE : L. Ind. cl. XI Păduraru Marilena (10c)

PETRILA : L. Ind. cl. XI Clamba Mihaela (12c)

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 27 cl. VII Mihai Nic. (11c) Șoarec Cecilia (20c) L. P. Rareș cl. XI Balcangiu Eliza (12f)

PITEȘTI : Șc. gen. 12 cl. VII Mandric Daniela (10f) Poajga Adela (111 Vlădereanu Laura (23f) L. N. Bălcescu cl. IX : Cazacu Bogdan (10f) Călinescu Adr. (10f) Cioacă Violeta (10f) Coconescu Simona (10f) Crișan Roxana (10f) Dragomir Gabriela (12c) Dumitrache Daniela

(10f) Gîlculescu Bogdan (11f) Ilina Val. (10f) Ivan Mihaela (10f) Muraru Rodica (10f) Mușat J. (10f) Madoleanu Sorin (11f) Pană P. (10f) Sîrbu Luminița (10f) Trăistaru Tr. (10f) cl. X Andrei Marius (10f) Ciocoiu Costel (10f) Dina Magdalena (12f) Luncă Simona (10f) Mihăilă I. (10f) Vasilescu Sorin (12f) cl. XI Necuță Em. (14f) Popescu Cătălin (10f) Ștefan Crist. (21f) L. Ind. 1 cl. XI Ion Ioana (11f) Pițigoi Niculina (11f) Popescu Monica (21f) Tudorică Lavinia (10f) Vlădescu Ligia (21f) L. I. C. M cl. XI Neacșu Livia (18f) L. Ind. 4 cl. XI Handrea Marlene (22c) L. Ind. 6 cl. XI Burcea Ionela (12f) Călinescu Filofteia (12f) Cofaru Macrina (13f) Cojocaru Amedeo (12f) Cristescu Lidia (11f) Iordache El. (12f) Ivan Fl. (12 f) Nae Silvia (11f) Nicolae Gherghina (46f) Nicolae Ionica (12f) Popa Neli (12f) Postelnicu Mihaela (11f) Sîrbu Mihai (11f) Talianu Crist. (17f) Tălpeanu I. (13f) Turcu Const. (12f) Vasile P. (12f) Vochin Ionela (12f) Voicu Jenel (12f) L. Sanitar cl. XII Radu Laurențiu (12c) Stanciu Liliana (10c)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 3 cl. VII Viziru Mihaela (20c) Șc. gen. 24 cl. VII—VIII Arsenescu Mădălin (10f) Băjenaru El. (10f) Bertalan M. (10f) Bucurică Oct. (10f) Chivu Geanina (11f) Ciobanu Emanuela (10f) Crăciun Mirela (10f) Crețulescu Alina (11f) Crețulescu Carmen (14f) Cristescu Carmen (12f) Cuțoiu Laura (10f) Dimitriev Ed. (10f) Drăghici Crist. (10f) Drăghici Daniel (16f) Drăghici Simona (10f) Finichiu Anca (10f) Lionte Crist. (13f) Mateescu Gina (10f) Năescu Crist. (10f) Portik Dan (11f) Rotaru Cătălin (10f) Rădulescu Anca (11f) Vasilescu Ed. (12f) Vlad Camelia (10f) Vlad Iul. (10f) Șc. gen. 25 cl. VI Drăgancea Bogdan (10f) cl. VII Iancu Diana (10f) Ștefănescu Evelina (10f) cl. VIII Comănescu Ivona (11f) Șc. gen. 32 cl. VII Munteanu I. (10c) L. I. L. Caragiale cl. XII Straub Coriolan (10f) L. C. Dobrogeanu Gherea cl. XI Drăgănescu Gabriela (10c) L. M. Viteazul cl. VIII Apostol Adelina (10f) Dumitrescu Liliana (11f) Utză Băicoianu Il. (11f) cl. XI Androhovici Anca (21f) Canache Gabriela (10f) Ciocan Alex. (26f) Cîrstocea Cătălina (12f) Constantin N. (20f) Dobre Dorin (14c) Enescu Roxana (10f) Ghimbașu Camelia (18f) Ilie Gh. (11f) Iliescu Ramona (13 f) L. I. C. M. nr. 1 cl. XI Ionescu Bogdan (10f) Manda Mariana (23f) Manolache Ruxandra (12f) Marinescu Gabriela (12f) Mitrică Mirela (28f) Nan Claudia (15f) Neagu Roxana (18f) Popa Fl. (10f) Porlogea Const. (24f) Rădan Mihaela (15f) Spătaru Roxana (27f) Teodorescu Doru (15f) L. Ind. 4 cl. XI Oniga Daniela (13c) cl. XII Petre Marinela (25c)

PODU ILOAIEI : Șc. gen. cl. VI Rusu Adr. (10f)

PUCIOASA : Șc. gen. 4 cl. VII Cristea Monica (10f) Gorgon Mihaela (10c) Popescu Viorica (11c) Vacariu Simona (11c) L. Ind. cl. IX Neamțu Val. (12f)

RĂDĂUȚI : L. E. Hurmuzachi cl. XI Popescu Cezar (11f) Văcărean Ioan (11f)

REȘIȚA : Șc. gen. 8 cl. VII Burnei Grațiela (10c) L. Mat. Fiz. cl. VIII Hoșman Mihaela (10c) cl. IX : Kollmann Claudia (10c) cl. X. Dincă Flaviu (10f) cl. XI Bărbulescu Rodica (10c) Grosu Carmen (10c) Harnagea Anuța (10c) Rațiu Adr. (10c) Șerban Gabriela (10c) cl. XII Lupu M. (12c) Ochea Mirela (10c) Păunescu Desdemona (11c)

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII Ciocazan Anca (10f) Deaconescu Milena (11c) Știrbu Crist. (10c) L. N. Bălcescu cl. VII Folescu Anca (12c) L. V. Roaită cl. IX Pană Cătălin (11f) L. Eng. cl. XI Băiașu Sorin (20f) Firescu J. (11f) cl. XII Iliescu George (35f)

SALONTA : L. A. Janos cl. IX : Branț Viorica (11f) Ghinea Dorina (11f)

SATU MARE : Șc. gen. 10 cl. VI König Rudolf (10f) L. Fil. Ist. cl. VII Săveanu Alex. (10f) cl. IX : Levițchi Mihaela (10c) Moldovan Anamaria (10c) Szabo Tünde (10c) Ursu Codruța (10c) L. M. Eminescu cl. XII Popa Doina (12f)

SĂRMAȘU : L. Agroind. cl. IX : Trînc Adr. (13c)

SĂVÎRȘIN (ARAD) : Șc. gen. cl. VII Ioțcu P (10c) Ursu Marinela (10c)

SF. GHEORGHE : L. Fil. Ist. cl. XI Vajnar Emese (11c)

SIBIU : Șc. gen. 15 cl. VIII Kalman Ildiko (10c) L. O. Goga cl. XI Măhăra Liana (10c) L. Gh. Lazăr cl. XII Machedon Aniela (10f)

SIGHETUL MARMAȚIEI : L. Dragoș Vodă cl. XI Buciuța I (17f)

SINAIA : Șc. gen. G. Enescu cl. VII Andreescu Iulia (24c) Dumitru Oct. (10f) Martuc Simona (11c) Stan Gabriel (12c)

SLOBOZIA : L. Mat. Fiz. cl. XI Iancu Florina (33f)

SNAGOV : Șc. gen. 1 cl. VII Stroe Lucian (12c)

SUCEAVA : L. Șt. cel Mare cl. XI Dîrja Marcel (15f) Ianopol Bogdan (32f) Lungu Crist. (12f)

SOMCUȚA MARE (Maramureș) : Șc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Călin (10c) Bonta El. (10c) Bude Daniela (10c) Bujor Daniela (10c) Florian Lucia (10c) Frenț Rodica (22c) Grobei Livia (21c) Jura Gabriela (10c) Naghi Liviu (10c) Nicoară V. (10c) Paraschiv Monica (11c) Pop Daniela (10c) Popa Marcela (12c) Vaida Simona (10c) Zlampa Carmen (10c)

TĂUȚII MĂGHERUȘ (Maramureș) : Șc. gen. cl. VIII Motogna Mariana (10f, 22c).

TECUCI : Șc. gen. 10 cl. VII Enea Lavinia (10c) Șc. gen. 11 cl. VII Udrea Dorina (10c) L. nr. 2 cl. XII Flueraru Costel (15f)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 12 cl. VIII Gheorghiu Laura (10f) L. C. D. Loga cl. XI Rozkoș Ianik (10f) L. Ind. Azur cl. XI Vucu Eug. (10c)

TÎRGOVIȘTE : Șc. gen. 1 cl. VII Alecu Carmen (10c) Biro Loredana (10c) Cobilanschi Oana (10c) Constantin Crist. (10c) Enache Irina (10c) Gavrilescu Smaranda (12c) Gavrilă Liana (11c) Ionescu Bogdan (12c) Mazuru Dana (10c) Mihăescu Adina (12c) Mihăescu Daniela (11c) Stoichiță Henrieta (10c).

TG. JIU : Șc. gen. 3 cl. VII Popescu Dacia (10c) Șc. gen. 6 cl. VII Ciuncanu Rodica (10f) Cosinschi Margareta (10f) Hîrjoabă Gabriel (10f) Lăzăroiu Gabriela (10f) Popescu Mihaela (10f) Vîrjan Dorin (12c) Șc. gen. 8 cl. VIII Antohe Diana (12c) Șc. gen. 12 Ghelbere Mariana (10c) Nebunu Nicolița (10c)

TG. MUREȘ : Șc. gen. 15 cl. VIII Dungaciu Monica (36c) L. B. Farkaș cl. VIII Pogăceanu Aura (10f) cl. X : Șuteu Crist. (10f)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VIII Ștef Val. (12f, 21c) Șc. gen. 4 cl. VIII Besenyei Katalin (10c) Gaspar Hajnal (10c) Kadar Zoltan (10c) Kocsis Janos (10c) Moldovan Ilona (10c) L. Ind. 2 cl. XI Coroș Adr. (11f)

TR. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VII Florescu Mihai (12f) Odangiu Sînziana (13f) cl. VIII Cocoșilă Madi (14c) Nicula Carmen (13c) Serbănescu Liliana (14c)

ȚEPU (Galați) : Șc. gen. 1 cl. VII Onica Ghițulina (10c) Pamfile Ghiță (10c)

VASLUI : Șc. gen. 4 cl. VIII Roibu Crinel (10f) L. M. Kogălniceanu cl. XII Lăzăroniu Eug. (18f)

VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. X Carpen Gabriel (10f, 10c)

VINEREA (Alba Iulia) : Șc. gen. 4 cl. VIII Împușcătoiu Cosmina (10c)

VÎLCĂNEȘTI (Prahova) : Șc. gen. cl. VIII Petrache Georgeta (10c) Petre Liliana (10c)

VÎNĂTORI (Mureș) : Șc. gen. cl. VIII Coman Gabriela (12c)

ZALĂU : Șc. gen. cl. VII Faluvegi Zoltan (10f) Șc. gen. 5 cl. VII Ivașcău Crist. (10f) Rătan Ioana (10f) L. Mat. Fiz. cl. XII Pene Ov. (13f) L. Ind. 3 cl. XI Sabău Pavel (12f) L. Ind. 4 cl. XI Asofornie Ioan (10f)

ZEMEȘ (Bacău) : Șc. gen. cl. VII Dîrlău Lucian (11c)

SUMARUL ANULUI XVIII-1981

	Nr. rev.	Pag.
1. *Anghel Sorin*, prof. Pitești — Probleme întrebări fizică	4	153
— Răspunsuri la probleme întrebări	8	319
2. *Apăvăloaie Ioana* — prof. București-Chimiști români care își leagă numele de școala de la „Sf. Sava"	5	177
— Cataliza o prezență permanentă	5	188
— Chimia și medicina	5	190
3. *Bărbulescu Giorgiana*, prof. București, Reacția Neff Favorski	9—10	314
4. *Bekes Ecat.* prof. Satu Mare — Substituții aromatice electrofile. Efectul de orientare al substituenților	9—10	300
5. *Bododea Iuliana* — prof. Rm. Vîlcea — Considerații teoretice asupra bilanțului procesului de calcinare a bicarbonatului de sodiu	11—12	369
6. *Bota Rodica*, prof. și *Păiș Val.* elevă, Sibiu — Determinarea cantității de nitrați din unele alimente de natură vegetală pentru cunoașterea riscului de poluare	1	24
7. *Calinicenco N.* prof. Iași		
— Consultații fizică	3	104
— 100 de ani de la descoperirea piezoelectricității	3	110
— 150 de ani de la descoperirea inducției electromagnetice	9—10	319
— File din istoria fizicii	11—12	362
8. *Calinicenco N.* și *Miron V.* conf. Iași Experimente mintale	7	273
9. *Ceacâr Const.* prof. București — Introducerea circuitelor integrate logice în lecțiile de fizică din învățămîntul liceal	3	96
10. *Cîrloanță Ion* prof. Or. Gh. Gheorghiu Dej — Experimente pentru studiul vitezei de reacție și a echilibrului chimic	8	315
— Reguli folosite pentru denumirea compușilor organici	9—10	307
11. *Cârstescu Adriana*, prof. Drobeta Tr. Severin — Determinarea vitezei de inversie a zahărului	11—12	364

BIBLIOTECA ASTRA

	Nr. rev.	Pag.
12. *Cocoş Gh.* prof. Berzunţi — Reacţii specifice grăsimilor	4	149
13. *Cojocaru Eva, Ionescu Pallas N. J. Tatu V. S.* cercet. Bucureşti — Probleme ale energiei viitorului; laserii şi fuziunea termonucleară controlată	4	129
14. *Cojocaru Lia,* prof. Bucureşti — Acizi şi baze în chimia organică	1	15
— Probleme întrebări	3	110
— Răspunsuri la probleme întrebări	4	153
— Cinetica coroziunii	7	275
15. *Coruţiu M.* Prof. şi *Gherbanovschi N.* lect. Bucureşti — Detecţia semnelor modulate în amplitudine	9—10	312
16. *Cruceanu Eugen,* fiz. Bucureşti — Noutăţi şi perspective în domeniul supraconductibilităţii	6	233
17. *Druică-Zeletin I.* — lect. univ. Bucureşti — Procese politrope la gaze ideale şi teorema lui Carnot	11—12	247
18. *Ferener Vari Zaharia Tonio* — prof. Ploieşti Teorema a II-a a lui Kirchhoff	8	307
19. *Georgescu Sever Iosif,* prof. Bucureşti.		
— Dispozitiv pentru încercări la solicitarea de torsiune. Pendulul de torsiune	8	314
20. *Georgescu Sever Iosif, Georgescu Ioana,* prof. Bucureşti		
— Relaţiile între structură şi proprietăţile materialului polimeric stabilite prin metode fizice	4	139
21. *Gherbanovschi N.,* lect. şi *Coruţiu M.* prof. Bucureşti		
— Etajul modulator	6	245
— O altă aplicaţie interesantă a comutatorului electronic. Analiza funcţionării unui etaj detector	8	311
22. *Ghiţă Teodor,* ing. dr. Bucureşti, Diagrame fazoriale	3	89
23. *Godini Denisa,* prof. Bucureşti. O metodă de determinare a masei de repaus a pozitronului	5	183
24. *Gorbănescu Gh.* cercet. şt. Iaşi — Întîlnirea pe verticală	1	11
25. *Grecescu Cornelia,* prof. Bucureşti, Cinetica proceselor de electrod. Polarizarea. Suprapotenţialul şi tipurile de polarizare. Supratensiunea	5	181
26. *Hîncu Virgil,* prof. Codlea. Mişcarea estică a particulelor	6	241
27. *Huţanu Gh.* şi *Vasiliu F.* Galaţi — Obţinerea rubinelor sintetice	11—12	355
28. *Ionescu Clement* asist. Petroşani — Determinarea cifrei de iod a unei benzine	6	249
29. *Ionescu V. Th.* acad. prof. dr. doc. Bucureşti		
Momente magnetice electronice	6	225
30. *Iorga Simăn Ion,* asist. Piteşti — Influenţa rotaţiei pămîntului asupra căderii corpurilor	1	4
31. *Iuşut Mihai,* prof. Giurgiu — Probleme de chimie de extrem	5	199
— Rezolvarea problemelor de chimie de extrem	7	285
32. *Leibovici Barbu* — prof. Galaţi — Al II-lea Congres Naţional de Chimie	11—12	346
33. *Leibovici B.* prof. Galaţi, *Lazăr I. M.* Lect, *Petrovanu Magda* prof. dr. doc., *Lazăr Doina* asist, Iaşi — Cercetarea compuşilor polifenolici din Gledischia Triacanthos	6	250
34. *Lupu Iul.* dr. ing. Braşov — Cu privire la natura legăturii chimice în metale	1	6
35. *Manta Const.* ing. Buzău — Oxosinteza	8	304
36. *Marton Anna.* prof. Cluj Napoca, Fişă bibliografică Johann Wolfgang Doebereiner	1	—
37. *Măierean Maria* prof. Beclean — Combinaţiile complexe ale metalelor tranziţionale	11—12	366
38. *Mostis Iudit* şi *Mostis Arpad* — prof. Cluj Napoca		
— Model electrostatic pentru studiul mişcării dezordonate a particulelor	1	23
39. *Muciuciora Elisabeta,* prof. Tg. Jiu — Structuri heteroatomice. Compuşi heterociclici cu germaniu ca heteroatom	6	254
40. *Năstase Aurel,* prof. Comarnic — Generator de oscilaţii mecanice auto întreţinute	1	21
41. *Nedelea Teodor,* prof. Slatina — Chestionar despre glucoză	6	245
— Soluţiile Chestionarului despre glucoză —	7	282
42. *Niculae Angela* — prof. Bucureşti — Noţiuni de dozimetrie şi protecţie contra radiaţiilor	9—10	306
43. *Oarga Cornel* — prof. C-lung Muscel — Răspunsuri la probleme apărute în R.F.C. 12/1980	1	26

	Nr. rev.	Pag.
44. *Papadalu Eduard*, ing. Bucureşti — Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică cls. IX-a	3	111
— Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. IX	9—10	323
45. *Pănoiu Luminiţa*, prof. Tg. Jiu — Reacţii catalizate de acizi şi baze	9—10	231
46. *Petrescu Alexandru* — prof. Bucureşti — Caleidoscop ştiinţific	5	194
47. *Petruş Carmen*. prof. Iaşi — Lentile subţiri	6	237
48. *Radu Cornelia*, prof. Giurgiu — Insecticide, erbicide, stimulatori de creştere	3	93
— Poluarea, chimia şi apărarea mediului înconjurător	4	137
— Vitaminele şi rolul lor	6	230
49. *Rusu El*. ing. şi *Rusu Oct*. prof. Bucureşti — Proprietăţi fizico-chimice ale apei	11—12	365
50. *Rusu Oct*. prof. Bucureşti — Acustica vizualizată	5	185
— Caleidoscop	8	317
52. *Rusu Oct*. prof. şi *Rusu El*. ing. Bucureşti — Apa magnetizată	5	178
— Optimizarea transferului de putere în circuitele de curent continuu şi curent alternativ	7	277
— O problemă de gimnaziu şi mai multe metode de rezolvare	11—12	371
52. *Rusu Oct*. prof. şi *Pleşa Cristi*. elevă, Bucureşti — Liceul de matematică fizică N. Bălcescu din Bucureşti la a 300-a aniversare	1	1
53. *Ruxandra Grigore*, asist. Ploieşti — Asupra mişcării pendulului simplu în referenţiale neinerţiale	8	301
54. *Sandu Mihail*, prof. Călimăneşti — Forma aparentă a bolţii cereşti	9—10	297
55. *Segal R*. conf. şi *Leibovici B*. prof. — Reacţia Maillard	8	297
56. *Sfichi Romulus*, prof. Suceava — Reprezentarea geometrică a mărimilor cu variaţie sinusoidală în studiul proceselor fizice periodice	2	55
— Asupra unui caz de aplicaţie a principiului energiei potenţiale minime în electrostatică	2	63
— Caleidoscop	2	67
— Biografie — Profesorul Mihai Cărăuşu	2	71
— De la lume adunate	2	72
57. *Simion Eugenia*, prof. Drobeta Tr. Severin-Amfoliţi	11—12	357
58. *Simionescu Teodor*, stud. Bucureşti — Tipuri de probleme de structură în chimia organică rezolvate	1	28
59. *Spătărescu Maria*. prof. Cîmpulung Moldovenesc. Stereochimia combinaţiilor complexe	4	151
60. *Stamate El*. prof. Ploieşti — Tautomeria	6	234
61. *Szekely Maria*, prof. Hunedoara — Aparat pentru testarea rapidă a diferitelor piese electronice	7	280
62. *Szocs Piroska*, prof. Tg. Secuiesc — O experienţă pentru verificarea legilor electrolizei	2	65
63. *Şova Aurica*, prof. Bacău — Medicamente hipnotice	4	145
" " " " "	6	258
64. *Trifu Tudor*, prof. Alexandria — Reacţii de aromatizare	3	101
65. *Vasile Daniela*, stud.Bucureşti — I O retrospectivă a problemelor cu amestecuri (I)	3	104
| O retrospectivă a problemelor cu amestecuri (II)	11—12	374
— Rezolvarea problemelor de chimie cu pH	9—10	331
66. *Vasilescu Adriana*, prof. Bucureşti. Coloranţi azoici	9—10	316
67. *Vădeanu El*. prof. Cluj Napoca — Al XVI-lea Congres Internaţional de Istoria Ştiinţei	11—12	345
68. *Voiculescu V*. lect. Craiova — Regula lui Marcovnicov şi factorii cinetico-termodinamici	3	108
69. *Voiculescu V*. lect. şi *Voiculescu F*. prof. Craiova — Aspecte energetice la dizolvarea electroliţilor în apă	2	41

COMITETUL DE REDACŢIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ŞI CHIMIE UREAZĂ COLABORATORILOR SĂI, SĂNĂTATE ŞI SUCCES ÎN ACTIVITATE!

LA MULŢI ANI!

I. P. Informaţia c. 1706

Index 43 460

Lei 3